CULTURA MAKER, MATERIAIS ADAPTADOS E ESTRATÉGIAS INCLUSIVAS

(TEACCH), (ABA) E TECNOLOGIAS ASSISTIVAS NO DESENVOLVIMENTO DE PESSOAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

Francisca Araújo da Silva
Simone Helen Drumond Ischkanian
Gladys Nogueira Cabral
Sandro Garabed Ischkanian
Silvana Nascimento de Carvalho
Rosimery Mendes Rodrigues
Fabiane Bandeira Viana
Regina Daucia de Oliveira Braga
Amanda Nunes da Silva
Aida Greice Ramos da Silva
Idênis Glória Belchior
Eliana Drumond de Carvalho Silva

CULTURA MAKER, MATERIAIS ADAPTADOS E ESTRATÉGIAS INCLUSIVAS: (TEACCH), (ABA) E TECNOLOGIAS ASSISTIVAS NO DESENVOLVIMENTO DE PESSOAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA.

Francisca Araújo da Silva
Simone Helen Drumond Ischkanian
Gladys Nogueira Cabral
Sandro Garabed Ischkanian
Silvana Nascimento de Carvalho
Rosimery Mendes Rodrigues
Fabiane Bandeira Viana
Regina Daucia de Oliveira Braga
Amanda Nunes da Silva
Aida Greice Ramos da Silva
Idênis Glória Belchior
Eliana Drumond de Carvalho Silva

A presente pesquisa investiga o potencial da Cultura Maker**,** materiais adaptados e estratégias inclusivas, como TEACCH, ABA e tecnologias assistivas, no desenvolvimento de pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA). A literatura evidencia que a aplicação de abordagens estruturadas e personalizadas promove a autonomia, o engajamento e o progresso acadêmico, social e emocional desses indivíduos (Ischkanian, 2022; Sebastián-Heredero, 2020). A integração de práticas pedagógicas baseadas em evidências com recursos tecnológicos e atividades práticas do movimento maker permite não apenas o aprendizado conceitual, mas também o desenvolvimento de habilidades motoras, cognitivas e socioemocionais de forma lúdica e significativa (De Paula et al., 2019; Gonçalves, 2021). A Cultura Maker, caracterizada pelo movimento "Do It Yourself" e pelo uso de materiais recicláveis, kits de robótica e programação, apresenta-se como um ambiente propício para a inclusão de estudantes com TEA, ao combinar estímulo à criatividade, resolução de problemas e aprendizagem ativa (Abbeg, 2023; De Souza Junior & Bessa, 2018). Projetos envolvendo Arduino, potenciômetros, LEDs e materiais adaptados podem ser ajustados às necessidades específicas de cada aluno, favorecendo a personalização das atividades e promovendo a participação plena, independentemente das limitações comunicativas ou motoras. A pesquisa aponta ainda que a utilização de tecnologias assistivas, como sistemas de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), facilita a expressão de necessidades, desejos e emoções, contribuindo para a redução de comportamentos desafiadores e para a construção de vínculos sociais positivos. Estratégias como TEACCH e ABA, quando articuladas com práticas maker e tecnologias educacionais, demonstram resultados promissores na organização do ambiente de aprendizagem, no desenvolvimento de rotinas estruturadas e no reforço de habilidades funcionais e acadêmicas. Estudos indicam que a integração entre escuta ativa, planejamento pedagógico intencional e participação familiar potencializa o efeito das intervenções, promovendo autonomia, senso de pertencimento e engajamento contínuo (Uzêda, 2019; Ischkanian et al., 2022). O uso de materiais adaptados e multimodais garante acessibilidade sensorial e cognitiva, reforçando a inclusão real e significativa no contexto escolar e social. A convergência entre Cultura Maker, tecnologias assistivas e estratégias pedagógicas inclusivas constitui um caminho inovador para o desenvolvimento integral de pessoas com TEA nível 3, favorecendo aprendizagens significativas, autonomia, socialização e preparação para a vida adulta. A pesquisa reforça a necessidade de investimentos em formação docente, planejamento interdisciplinar e criação de ambientes educacionais adaptados, capazes de potencializar o aprendizado e ampliar a participação plena desses estudantes na sociedade.

Palavras-chave: Cultura Maker; TEACCH; ABA; tecnologias assistivas; transtorno do espectro autista; materiais adaptados; estratégias inclusivas.

MAKER CULTURE, ADAPTED MATERIALS AND INCLUSIVE STRATEGIES: (TEACCH), (ABA) AND ASSISTIVE TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF PEOPLE WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER.

Francisca Araújo da Silva
Simone Helen Drumond Ischkanian
Gladys Nogueira Cabral
Sandro Garabed Ischkanian
Silvana Nascimento de Carvalho
Rosimery Mendes Rodrigues
Fabiane Bandeira Viana
Regina Daucia de Oliveira Braga
Amanda Nunes da Silva
Aida Greice Ramos da Silva
Idênis Glória Belchior
Eliana Drumond de Carvalho Silva

This research investigates the potential of Maker Culture, adapted materials, and inclusive strategies—such as TEACCH, ABA, and assistive technologies—in the development of individuals with Autism Spectrum Disorder (ASD). The literature demonstrates that the application of structured and personalized approaches promotes autonomy, engagement, and academic, social, and emotional progress in these individuals (Ischkanian, 2022; Sebastián-Heredero, 2020). The integration of evidence-based pedagogical practices with technological resources and hands-on maker activities enables not only conceptual learning but also the development of motor, cognitive, and socio-emotional skills in a playful and meaningful way (De Paula et al., 2019; Gonçalves, 2021). Maker Culture, characterized by the "Do It Yourself" movement and the use of recyclable materials, robotics kits, and programming, presents itself as an inclusive environment for students with ASD by combining creativity, problem-solving, and active learning (Abbeg, 2023; De Souza Junior & Bessa, 2018). Projects involving Arduino, potentiometers, LEDs, and adapted materials can be adjusted to the specific needs of each student, promoting personalized activities and full participation regardless of communicative or motor limitations. The study also highlights that the use of assistive technologies**,** such as Augmentative and Alternative Communication (AAC) systems, facilitates the expression of needs, desires, and emotions, helping to reduce challenging behaviors and fostering positive social interactions. Strategies like TEACCH and ABA**,** when integrated with maker practices and educational technologies, show promising results in organizing the learning environment, developing structured routines, and strengthening both functional and academic skills. Research indicates that the combination of active listening, intentional pedagogical planning, and family participation enhances the effectiveness of interventions, fostering autonomy, a sense of belonging, and continuous engagement (Uzêda, 2019; Ischkanian et al., 2022). The use of adapted and multimodal materials ensures sensory and cognitive accessibility, reinforcing real and meaningful inclusion within educational and social contexts. The convergence between Maker Culture, assistive technologies, and inclusive pedagogical strategies represents an innovative pathway for the integral development of individuals with Level 3 ASD**,** promoting meaningful learning, autonomy, socialization, and preparation for adult life. This research reinforces the importance of investing in teacher training, interdisciplinary planning, and the creation of adapted educational environments capable of enhancing learning and expanding the full participation of these students in society.

Keywords: Maker Culture; TEACCH; ABA; Assistive Technologies; Autism Spectrum Disorder; Adapted Materials; Inclusive Strategies.

CULTURA MAKER, MATERIALES ADAPTADOS Y ESTRATEGIAS INCLUSIVAS: (TEACCH), (ABA) Y TECNOLOGÍAS ASISTIVAS EN EL DESARROLLO DE PERSONAS CON TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA.

Francisca Araújo da Silva
Simone Helen Drumond Ischkanian
Gladys Nogueira Cabral
Sandro Garabed Ischkanian
Silvana Nascimento de Carvalho
Rosimery Mendes Rodrigues
Fabiane Bandeira Viana
Regina Daucia de Oliveira Braga
Amanda Nunes da Silva
Aida Greice Ramos da Silva
Idênis Glória Belchior
Eliana Drumond de Carvalho Silva

La presente investigación analiza el potencial de la Cultura Maker, los materiales adaptados y las estrategias inclusivas —como TEACCH, ABA y las tecnologías asistivas— en el desarrollo de personas con Trastorno del Espectro Autista (TEA). La literatura demuestra que la aplicación de enfoques estructurados y personalizados promueve la autonomía, el compromiso y el progreso académico, social y emocional de estos individuos (Ischkanian, 2022; Sebastián-Heredero, 2020). La integración de prácticas pedagógicas basadas en la evidencia con recursos tecnológicos y actividades prácticas del movimiento maker permite no solo el aprendizaje conceptual, sino también el desarrollo de habilidades motoras, cognitivas y socioemocionales de manera lúdica y significativa (De Paula et al., 2019; Gonçalves, 2021). La Cultura Maker, caracterizada por el movimiento "Hazlo tú mismo" y por el uso de materiales reciclables, kits de robótica y programación, se presenta como un entorno propicio para la inclusión de estudiantes con TEA, al combinar el estímulo a la creatividad, la resolución de problemas y el aprendizaje activo (Abbeg, 2023; De Souza Junior & Bessa, 2018). Proyectos que involucran Arduino, potenciómetros, LEDs y materiales adaptados pueden ajustarse a las necesidades específicas de cada alumno, favoreciendo la personalización de las actividades y promoviendo la participación plena, independientemente de las limitaciones comunicativas o motoras. El estudio también destaca que el uso de tecnologías asistivas, como los sistemas de Comunicación Aumentativa y Alternativa (CAA), facilita la expresión de necesidades, deseos y emociones, contribuyendo a la reducción de comportamientos desafiantes y al fortalecimiento de vínculos sociales positivos. Estrategias como TEACCH y ABA, cuando se articulan con prácticas maker y tecnologías educativas, muestran resultados prometedores en la organización del entorno de aprendizaje, el desarrollo de rutinas estructuradas y el refuerzo de habilidades funcionales y académicas. Las investigaciones indican que la integración entre la escucha activa, la planificación pedagógica intencional y la participación familiar potencia el efecto de las intervenciones, promoviendo la autonomía, el sentido de pertenencia y el compromiso continuo (Uzêda, 2019; Ischkanian et al., 2022). El uso de materiales adaptados y multimodales garantiza la accesibilidad sensorial y cognitiva, reforzando una inclusión real y significativa en los contextos escolares y sociales. La convergencia entre la Cultura Maker, las tecnologías asistivas y las estrategias pedagógicas inclusivas constituye un camino innovador para el desarrollo integral de las personas con TEA de nivel 3, favoreciendo aprendizajes significativos, autonomía, socialización y preparación para la vida adulta. Esta investigación refuerza la necesidad de invertir en la formación docente, la planificación interdisciplinaria y la creación de entornos educativos adaptados, capaces de potenciar el aprendizaje y ampliar la participación plena de estos estudiantes en la sociedad.

Palabras clave: Cultura Maker; TEACCH; ABA; Tecnologías Asistivas; Trastorno del Espectro Autista; Materiales Adaptados; Estrategias Inclusivas.

CULTURA MAKER, MATERIAIS ADAPTADOS E ESTRATÉGIAS INCLUSIVAS: (TEACCH), (ABA) E TECNOLOGIAS ASSISTIVAS NO DESENVOLVIMENTO DE PESSOAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA.

Francisca Araújo da Silva
Simone Helen Drumond Ischkanian
Gladys Nogueira Cabral
Sandro Garabed Ischkanian
Silvana Nascimento de Carvalho
Rosimery Mendes Rodrigues
Fabiane Bandeira Viana
Regina Daucia de Oliveira Braga
Amanda Nunes da Silva
Aida Greice Ramos da Silva
Idênis Glória Belchior
Eliana Drumond de Carvalho Silva

1. INTRODUÇÃO

A presente pesquisa tem como objetivo explorar o papel da Cultura Maker, dos materiais adaptados e das estratégias inclusivas, como TEACCH, ABA e tecnologias assistivas, no desenvolvimento de pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA), especialmente em níveis que demandam maior suporte (Ischkanian et al., 2022). A Cultura Maker surge como uma abordagem educacional e social inovadora, fundamentada nos princípios do "faça você mesmo" (DIY – Do It Yourself) e do "faça com os outros" (DIO – Do It With Others), que propõe o aprendizado ativo, colaborativo e centrado no protagonismo do indivíduo. Essa perspectiva rompe com os métodos tradicionais de ensino, promovendo experiências práticas e criativas que estimulam a autonomia, o pensamento crítico e a resolução de problemas (Gonçalves, 2021). No contexto da inclusão, ela se torna um instrumento poderoso para promover acessibilidade, engajamento e desenvolvimento integral, principalmente quando associada a práticas pedagógicas baseadas em evidências e tecnologias assistivas.

A essência da Cultura Maker está no fazer coletivo e no aprendizado significativo, valores que dialogam diretamente com os princípios da educação inclusiva e com os direitos das pessoas com deficiência de participarem ativamente de todos os espaços educacionais e sociais (Abbeg, 2023). Ao permitir que todos os indivíduos — com ou sem deficiência — criem soluções práticas para desafios do cotidiano, a prática maker favorece o empoderamento, a autoestima e o senso de pertencimento. A colaboração, outro pilar central dessa cultura, estimula o trabalho em equipe, o respeito às diferenças e a construção conjunta do conhecimento (Bogarim et al., 2015). Além disso, a acessibilidade tecnológica, por meio de ferramentas como impressoras 3D, kits de robótica, sensores e dispositivos de baixo custo, amplia as possibilidades de criação de recursos adaptados e personalizados, tornando a aprendizagem mais inclusiva e equitativa.

Os materiais adaptados, resultado direto da aplicação da Cultura Maker, desempenham papel crucial nesse processo (Sebastián-Heredero, 2020). Recursos como objetos produzidos por impressão 3D, jogos pedagógicos adaptados, dispositivos eletrônicos simples e materiais recicláveis transformam o ambiente escolar em um espaço de inovação e acessibilidade. Essas criações permitem que alunos com TEA interajam com o conteúdo de forma concreta, tátil e visual, promovendo a compreensão e o engajamento (Albuquerque et al., 2019). Paralelamente, o uso de estratégias pedagógicas inclusivas — como o Design Universal para a Aprendizagem (DUA), a formação docente continuada e o trabalho colaborativo — garante que as práticas maker estejam alinhadas às necessidades individuais dos estudantes, assegurando equidade no processo educativo.

A integração entre Cultura Maker, materiais adaptados e estratégias inclusivas representa uma transformação profunda na maneira como se concebe a educação de pessoas com TEA (Freire, 1994; Gonçalves, 2021). Essa convergência propicia um ambiente educacional dinâmico, flexível e acolhedor, no qual a criatividade e a experimentação assumem papel central no processo de aprendizagem. Mais do que um simples método pedagógico, a Cultura Maker se consolida como uma filosofia de ensino que valoriza o protagonismo do estudante, incentivando-o a explorar suas potencialidades e a desenvolver soluções práticas para os desafios do cotidiano.

O uso de tecnologias assistivas e recursos multimodais amplia a acessibilidade e favorece a construção de experiências de aprendizagem significativas, respeitando o ritmo e as particularidades de cada indivíduo.

Ao unir criatividade, tecnologia e empatia, essa abordagem contribui não apenas para o desenvolvimento cognitivo e socioemocional, mas também para a formação de cidadãos autônomos, críticos e preparados para os desafios da vida contemporânea (Ischkanian et al., 2022). A prática maker estimula o raciocínio lógico, a coordenação motora e a comunicação, promovendo o engajamento ativo de estudantes com diferentes perfis e habilidades. Além disso, a ênfase na colaboração e no trabalho em equipe fortalece valores como solidariedade, respeito e cooperação, fundamentais para a convivência inclusiva.

O movimento maker consolida-se como uma ponte entre inovação e inclusão, contribuindo para a construção de uma sociedade mais justa, equitativa e voltada para o bem comum. Ao promover a aprendizagem ativa e colaborativa, essa abordagem estimula a autonomia, a criatividade e o pensamento crítico, rompendo com modelos tradicionais e excludentes de ensino. A partir do princípio de que todos são capazes de criar, experimentar e transformar, o movimento maker democratiza o acesso ao conhecimento e amplia as possibilidades de participação social e educacional de pessoas com diferentes perfis e habilidades.

2. DESENVOLVIMENTO

A integração entre a Cultura Maker, as metodologias TEACCH e ABA, e as práticas inclusivas tem se mostrado um caminho inovador e transformador para o desenvolvimento educacional e social de pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA). A Cultura Maker, fundamentada no princípio do "faça você mesmo" (DIY) e do "faça com os outros" (DIO), propõe um modelo de aprendizagem ativo, criativo e colaborativo, no qual o aluno é protagonista de sua construção de conhecimento (Gonçalves, 2021). Essa abordagem valoriza o potencial individual e favorece a personalização do ensino, permitindo que estudantes com TEA aprendam de maneira significativa, por meio da experimentação, da prática e da resolução de problemas reais.

A associação dessa filosofia com estratégias estruturadas, como o TEACCH (Treatment and Education of Autistic and related Communication-handicapped Children) e a Análise do Comportamento Aplicada (ABA – Applied Behavior Analysis), potencializa os resultados educacionais e comportamentais. O TEACCH, ao enfatizar a estruturação do ambiente e a previsibilidade das rotinas, oferece segurança e clareza na execução das atividades, promovendo a autonomia e a autoconfiança dos alunos. Já a ABA, com base em princípios comportamentais, contribui para o desenvolvimento de habilidades sociais, comunicativas e acadêmicas por meio do reforço positivo e da observação sistemática do comportamento.

Ao serem aplicadas em contextos maker, essas metodologias ampliam suas possibilidades de impacto. O uso de tecnologias acessíveis — como kits de robótica, Arduino, sensores e materiais recicláveis — permite a criação de recursos adaptados às necessidades sensoriais e cognitivas de cada estudante, além de promover o aprendizado por meio da experimentação e da ludicidade (Ischkanian et al., 2022). A robótica sustentável e o reaproveitamento de materiais tecnológicos também estimulam a consciência ambiental e o senso de responsabilidade social, valores essenciais para uma educação inclusiva e cidadã.

A união entre a Cultura Maker, as metodologias TEACCH, ABA e as tecnologias assistivas representa uma das mais significativas inovações no campo da educação inclusiva contemporânea. Essa integração parte do reconhecimento de que cada indivíduo com Transtorno do Espectro Autista (TEA) possui formas singulares de aprender, interagir e se expressar, exigindo práticas pedagógicas que respeitem sua individualidade e promovam o desenvolvimento pleno de suas potencialidades. A Cultura Maker, ao valorizar o fazer criativo e a aprendizagem pela experiência, rompe com o modelo tradicional de ensino e coloca o estudante como protagonista do processo educativo, estimulando sua autonomia, engajamento e senso de pertencimento (Gonçalves, 2021).

A metodologia TEACCH (Treatment and Education of Autistic and related Communication-handicapped Children) surge como uma base essencial para estruturar ambientes de aprendizagem organizados, previsíveis e visuais, que favorecem a concentração e o

entendimento do aluno com TEA. Por meio da rotina estruturada e da clareza de objetivos, o TEACCH contribui para a redução da ansiedade, a ampliação da independência e o desenvolvimento de habilidades funcionais e acadêmicas. Quando integrada ao movimento maker, essa metodologia adquire um caráter ainda mais dinâmico, possibilitando que o aluno explore, construa e manipule materiais adaptados dentro de um contexto prático e significativo.

A Análise do Comportamento Aplicada (ABA – Applied Behavior Analysis), por sua vez, oferece fundamentos científicos para compreender e promover mudanças positivas no comportamento, através de reforços e estímulos cuidadosamente planejados. No contexto maker, a ABA atua como uma aliada na mediação pedagógica, auxiliando o educador a identificar quais estratégias e materiais despertam maior interesse e engajamento do estudante. Essa interação entre comportamento, criatividade e tecnologia cria um espaço de aprendizagem mais acessível e responsivo, em que o aluno com TEA é estimulado a se comunicar, colaborar e construir conhecimento de maneira ativa.

O uso de tecnologias assistivas potencializa ainda mais essa integração, tornando possível adaptar recursos e ferramentas às necessidades sensoriais, cognitivas e motoras dos alunos. Impressoras 3D, kits de robótica, sensores e dispositivos Arduino permitem a criação de materiais personalizados que facilitam a aprendizagem, estimulam a coordenação motora e aprimoram a percepção espacial (Ischkanian et al., 2022). Nesse sentido, Ischkanian destaca que a robótica sustentável e o reaproveitamento de materiais tecnológicos não apenas fortalecem o aprendizado prático e ecológico, mas também promovem a inclusão e o protagonismo dos estudantes, que passam a ver-se como agentes de transformação social e ambiental.

O caráter colaborativo da Cultura Maker reforça os princípios da inclusão, ao incentivar o trabalho em equipe, a empatia e a troca de saberes entre alunos com e sem deficiência. Essa convivência favorece a construção de laços sociais e o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, essenciais para a vida em comunidade. O espaço maker torna-se, assim, um ambiente de acolhimento e cooperação, onde o erro é parte do processo e a diversidade é celebrada como elemento enriquecedor do aprendizado coletivo.

Essa convergência entre Cultura Maker**,** TEACCH**,** ABA **e** tecnologias assistivas simboliza um avanço significativo rumo a uma educação verdadeiramente inclusiva, inovadora e humanizadora. Ela rompe as barreiras do ensino tradicional e inaugura um novo paradigma educacional, fundamentado na ciência, na criatividade e na empatia. Mais do que uma proposta pedagógica, trata-se de uma filosofia de transformação social, que entende a inclusão não como um favor, mas como um direito inalienável. A escola se reinventa como um espaço de oportunidades, pertencimento e respeito à diversidade, onde cada indivíduo é reconhecido, valorizado e incentivado a alcançar o máximo de seu potencial humano e intelectual.

2.1. METODOLOGIA DA PESQUISA PARA DELINEAMENTO DO ARTIGO

A presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa de cunho bibliográfico e documental, centrada na análise interpretativa dos discursos científicos sobre a Cultura Maker, os materiais adaptados e as estratégias inclusivas — como TEACCH, ABA e tecnologias assistivas — no desenvolvimento de pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA). O objetivo central é compreender como essas abordagens e metodologias, articuladas entre si, contribuem para a construção de uma educação inclusiva, inovadora e humanizadora, capaz de promover autonomia, engajamento e aprendizagem significativa. Conforme destacam Creswell (2021) e Gil (2018), a pesquisa qualitativa privilegia a compreensão dos significados e das relações entre os fenômenos, permitindo ao pesquisador interpretar as práticas e os discursos de modo contextualizado e profundo.

A escolha por esse delineamento metodológico se justifica pela necessidade de compreender os processos formativos e pedagógicos relacionados à Cultura Maker e suas conexões com práticas inclusivas que envolvem tecnologias acessíveis e metodologias baseadas em evidências. A Cultura Maker, conforme Gonçalves (2021), constitui um movimento educacional centrado na aprendizagem pela experimentação, colaboração e criatividade, estimulando o "fazer para aprender" e o "aprender fazendo". Dentro desse contexto, o estudo busca analisar de que modo os princípios maker — como o uso de materiais recicláveis, kits de robótica, impressão 3D e design colaborativo — podem ser integrados às práticas pedagógicas voltadas à inclusão de alunos com TEA, promovendo acessibilidade cognitiva, sensorial e comunicativa.

No tocante às estratégias de ensino, o método TEACCH (Treatment and Education of Autistic and related Communication-handicapped Children) destaca-se como um dos pilares da organização e estruturação do ambiente educativo para pessoas com TEA. De acordo com Lakatos e Marconi (2017), compreender metodologias estruturadas é essencial para a análise de práticas inclusivas eficazes. O TEACCH, ao propor rotinas previsíveis, suporte visual e segmentação das atividades, favorece a autonomia e reduz comportamentos de estresse, sendo compatível com o enfoque prático da Cultura Maker, que permite ao aluno explorar, construir e manipular materiais dentro de um contexto significativo. Essa interseção metodológica amplia as possibilidades de participação e aprendizagem ativa, valorizando o ritmo e as potencialidades individuais.

Em paralelo, a pesquisa examina a aplicação da ABA (Applied Behavior Analysis) como base científica para promover comportamentos adaptativos e o desenvolvimento de habilidades sociais e comunicativas em pessoas com TEA. Segundo Severino (2016) e Vergara (2014), a análise de abordagens comportamentais dentro de contextos educacionais requer uma leitura crítica sobre seus impactos na aprendizagem. No ambiente maker, a ABA é utilizada para reforçar positivamente a experimentação, a cooperação e o protagonismo, contribuindo para a consolidação

de uma aprendizagem personalizada e significativa. Essa articulação evidencia que a inclusão escolar se fortalece quando práticas pedagógicas e terapêuticas dialogam em torno de objetivos comuns — a autonomia, a socialização e o desenvolvimento global do aluno.

A pesquisa, de caráter bibliográfico e documental, busca reunir e sistematizar o conhecimento já produzido sobre o tema, conforme orientações de Richardson (1999) e Quivy e Campenhoudt (2008). Foram selecionadas produções científicas em livros, dissertações, artigos e documentos eletrônicos disponíveis em bases como CAPES, SciELO, Web of Science, Scopus e Google Acadêmico, considerando critérios de atualidade, pertinência temática e rigor acadêmico. A coleta dos dados iniciou-se com o levantamento de palavras-chave — Cultura Maker, metodologias ativas, tecnologia educacional, aprendizagem significativa e inclusão escolar — o que possibilitou mapear estudos que abordam diferentes perspectivas sobre a integração entre inovação tecnológica e educação inclusiva.

Após a triagem e leitura analítica, os textos foram categorizados de acordo com os eixos estruturantes da pesquisa: (1) Cultura Maker e processos criativos; (2) metodologias TEACCH e ABA para inclusão; e (3) tecnologias assistivas e materiais adaptados. Essa categorização permitiu identificar convergências, tensões e lacunas na literatura, além de fundamentar a construção de uma narrativa que articula teoria e prática. Conforme Gil (2008) e Lakatos & Marconi (2017), a análise interpretativa dos dados tem como finalidade revelar sentidos e tendências implícitas, possibilitando um olhar crítico e interdisciplinar sobre os caminhos da educação inclusiva. O estudo busca contribuir para o delineamento de práticas pedagógicas sustentáveis, criativas e inclusivas, nas quais a Cultura Maker, o TEACCH, o ABA e as tecnologias assistivas constituem instrumentos de transformação social e emancipação humana.

A relação do tema da pesquisa — Cultura Maker, materiais adaptados e estratégias inclusivas: TEACCH, ABA e tecnologias assistivas no desenvolvimento de pessoas com Transtorno do Espectro Autista — com as referências bibliográficas consultadas evidencia um diálogo consistente entre teoria, prática pedagógica e inovação tecnológica.

A Cultura Maker é amplamente discutida nas obras de Gonçalves (2021), De Paula et al. (2019), De Souza Junior e Bessa (2018) e Abbeg (2023), que exploram o movimento “faça você mesmo” (DIY) e a aprendizagem prática, enfatizando a criação de materiais adaptados, a utilização de kits de robótica e a impressão 3D como ferramentas de promoção da autonomia e do engajamento de estudantes. A pesquisa de Ischkanian et al. (2022) complementa essa perspectiva, destacando a robótica sustentável e o reaproveitamento de materiais como estratégia inclusiva e ambientalmente responsável, fortalecendo a aplicação da cultura maker em contextos educacionais inclusivos.

As estratégias pedagógicas TEACCH e ABA, essenciais para a inclusão de alunos com TEA, encontram respaldo em estudos que abordam organização estrutural do ambiente, rotinas

visuais e reforços comportamentais planejados. Obras de Meyer, Rose e Godon (2014) sobre Universal Design for Learning (DUA) e Sebastián-Heredero (2020) sobre diretrizes inclusivas fornecem bases teóricas que conectam essas metodologias às práticas maker, garantindo acessibilidade, participação e aprendizagem significativa. Assim, a combinação de métodos estruturados e abordagens criativas permite a personalização das atividades e o desenvolvimento integral do estudante, abrangendo aspectos cognitivos, socioemocionais e motores.

As referências metodológicas, incluindo Creswell (2021), Gil (2008; 2018), Lakatos e Marconi (2010; 2017), Quivy e Campenhoudt (2008), Richardson (1999) e Severino (2016), fornecem suporte à construção do desenho de pesquisa, justificando a escolha da abordagem qualitativa, bibliográfica e documental. Essas obras orientam a seleção, sistematização e análise crítica das fontes, permitindo mapear a produção científica existente sobre Cultura Maker, TEACCH, ABA, tecnologias assistivas e materiais adaptados. A metodologia proposta valoriza a interpretação dos significados, sentidos e processos educativos, em vez da quantificação de dados, compatibilizando rigor acadêmico e análise reflexiva.

A literatura sobre tecnologias digitais, estilos de aprendizagem e inovação educacional, presente em Barros (2008), Albuquerque et al. (2019), Bogarim et al. (2015) e Campos (2006), complementa o estudo ao evidenciar como recursos tecnológicos e pedagógicos podem ser adaptados para promover a inclusão e o protagonismo de estudantes com necessidades complexas. Esses estudos reforçam a relevância de materiais adaptados, softwares livres e recursos multimodais no planejamento de atividades acessíveis, criativas e eficazes.

O aporte de autores clássicos da educação, como Freire (1994) e Baqueiro (2015), sustenta o caráter humanizador da pesquisa, destacando a educação como instrumento de emancipação social e promoção da equidade. Nesse sentido, a integração entre Cultura Maker, TEACCH, ABA e tecnologias assistivas representa uma convergência entre inovação tecnológica, metodologias estruturadas e princípios inclusivos, consolidando um paradigma pedagógico capaz de atender às singularidades de cada aluno com TEA e de transformar o ambiente escolar em espaço de aprendizagem colaborativa, significativa e participativa.

As referências bibliográficas selecionadas dialogam diretamente com o tema da pesquisa, fornecendo suporte teórico, metodológico e prático para a análise da aplicação da Cultura Maker, TEACCH, ABA, tecnologias assistivas e materiais adaptados como ferramentas estratégicas para o desenvolvimento integral de pessoas com Transtorno do Espectro Autista. Elas possibilitam identificar boas práticas, lacunas no conhecimento e caminhos inovadores para a promoção de uma educação inclusiva, humanizadora e baseada em evidências.

2.2. CULTURA MAKER: EMPODERAMENTO E PROTAGONISMO NA INCLUSÃO

A Cultura Maker surge como uma abordagem educacional inovadora capaz de promover empoderamento e protagonismo, especialmente em contextos de inclusão de estudantes com necessidades especiais. Segundo Quaresma et al. (2021), a aplicação da Cultura Maker na educação superior pós-pandemia demonstra que ambientes de aprendizagem colaborativos e baseados em projetos permitem que os estudantes se tornem agentes ativos no processo educativo, construindo conhecimento de forma autônoma e significativa. Essa perspectiva reforça a ideia de que a inclusão não se limita à presença física do aluno na escola, mas envolve participação efetiva, engajamento e protagonismo na construção do próprio aprendizado.

O protagonismo promovido pela Cultura Maker está intimamente ligado ao conceito de Design Universal para Aprendizagem (DUA), que enfatiza a criação de experiências acessíveis a todos os estudantes, independentemente de suas habilidades ou limitações (Sebastián-Heredero, 2020). A implementação de práticas maker permite adaptar recursos, materiais e estratégias pedagógicas, promovendo acessibilidade, equidade e autonomia. Assim, os alunos passam a atuar como coautores do seu processo de aprendizagem, desenvolvendo competências cognitivas, socioemocionais e motoras de forma integrada e significativa.

A pesquisa de Ischkanian, Simone Helen Drumond; Cabral, Gladys Nogueira; Braga, Regina Daucia de Oliveira; Silva, Taynan Alécio da; Ischkanian, Sandro Garabed (2022) evidencia que a robótica sustentável vai além de uma prática tecnológica, funcionando como uma ponte entre o aprendizado formal e a consciência ambiental. Ao utilizar materiais recicláveis e reaproveitados, os estudantes não apenas desenvolvem competências técnicas, como programação, montagem de circuitos e construção de protótipos, mas também assimilam conceitos de sustentabilidade, responsabilidade ecológica e consumo consciente. Essa dimensão da aprendizagem reforça a ideia de que a escola pode ser um espaço de transformação social, no qual o conhecimento científico e tecnológico é aplicado para enfrentar desafios reais e cotidianos, promovendo uma educação que conecta teoria e prática de maneira significativa.

A pesquisa destaca que o contexto maker, caracterizado pela experimentação e pela criação coletiva, proporciona oportunidades únicas para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais. Os estudantes envolvidos em projetos colaborativos aprendem a negociar ideias, resolver conflitos, planejar e executar tarefas de forma organizada e eficiente, construindo um senso de pertencimento e responsabilidade compartilhada. A interação constante com colegas e professores nesse ambiente ativo de aprendizagem contribui para fortalecer competências de liderança, empatia e comunicação, elementos essenciais para a formação integral do indivíduo.

Ao promover atividades práticas que não dependem exclusivamente de conhecimento teórico prévio, é possível engajar estudantes com diferentes perfis de aprendizagem, habilidades cognitivas e ritmos individuais. Esse caráter inclusivo fortalece o protagonismo estudantil,

permitindo que todos participem ativamente do processo criativo e tecnológico. Dessa forma, a cultura maker deixa de ser apenas um espaço de inovação técnica para se tornar um ambiente que valoriza a diversidade, a equidade e o desenvolvimento pleno de cada estudante.

A pesquisa também evidencia que o uso de materiais reaproveitados e a abordagem sustentável contribuem para o fortalecimento da consciência cidadã e da responsabilidade social. Ao perceberem que podem construir soluções tecnológicas a partir de recursos disponíveis de forma consciente, os estudantes passam a compreender a importância de práticas sustentáveis não apenas no ambiente escolar, mas também em suas comunidades. Essa experiência amplia o entendimento de ciência e tecnologia como instrumentos para transformação social, estimulando uma postura crítica, criativa e proativa diante de problemas socioambientais.

Os autores apontam que a robótica sustentável dentro do contexto maker favorece a interdisciplinaridade, integrando conceitos de física, matemática, engenharia, design e até artes visuais. Ao trabalhar projetos complexos que exigem planejamento, cálculo, estética e funcionalidade, os estudantes desenvolvem uma visão sistêmica e aplicada do conhecimento. Essa abordagem interdisciplinar promove aprendizagens mais profundas, pois desafia os alunos a resolverem problemas reais de forma integrada, despertando interesse, curiosidade e criatividade, essenciais para o desenvolvimento de competências do século XXI.

A pesquisa de Ischkanian et al. (2022) reforça a importância de transformar o ambiente educacional em um espaço ativo, colaborativo e inovador. A cultura maker, aliada à robótica sustentável e ao reaproveitamento de materiais, mostra que a educação pode ser inclusiva, criativa e comprometida com a formação integral dos estudantes. Ao combinar tecnologia, consciência ambiental, inclusão e aprendizagem prática, essa abordagem cria oportunidades significativas para que os alunos se tornem agentes transformadores de seu próprio aprendizado e de sua comunidade, consolidando uma educação que não se limita às paredes da escola, mas que se projeta na sociedade de forma ética, sustentável e inovadora.

A investigação em Ciências Sociais orientada por Quivy e Campenhoudt (2008) reforça a importância de analisar criticamente a implementação da Cultura Maker, considerando os impactos sobre o protagonismo e a autonomia dos estudantes. O olhar metodológico permite compreender como a participação ativa em projetos maker contribui para a construção de conhecimento, para a autoestima e para a socialização de alunos em contextos inclusivos a Cultura Maker se consolida como uma estratégia pedagógica potente, capaz de aliar inovação, acessibilidade e desenvolvimento integral, ampliando os horizontes da educação inclusiva e preparando os estudantes para os desafios do século XXI.

2.3. CULTURA MAKER: ACESSIBILIDADE E TECNOLOGIAS INOVADORAS NA INCLUSÃO

A Cultura Maker se apresenta como uma estratégia educativa capaz de aliar acessibilidade, inovação tecnológica e inclusão de forma prática e significativa. De acordo com Ischkanian et al. (2022), a robótica sustentável, aliada ao reaproveitamento de materiais e à experimentação prática, cria oportunidades para que estudantes com diferentes habilidades participem de atividades de aprendizagem colaborativa, promovendo habilidades cognitivas, motoras e socioemocionais. A integração de tecnologias inovadoras, como kits de robótica, impressoras 3D e sensores, permite a criação de recursos adaptados às necessidades individuais, ampliando a acessibilidade e o protagonismo dos alunos no processo educativo.

O movimento "Do It Yourself" (DIY) reforça a importância da autonomia e da criatividade no contexto maker, oferecendo alternativas para a produção de materiais e soluções educativas, mesmo em situações de escassez ou crise industrial (Derbona et al., 2016). Essa perspectiva evidencia que a Cultura Maker não depende apenas de alta tecnologia, mas também da capacidade de adaptação, inovação e colaboração, elementos essenciais para a inclusão de estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Ao estimular a experimentação prática, o movimento promove aprendizagens significativas e consolida espaços educativos mais dinâmicos e participativos.

A abordagem pedagógica da Cultura Maker dialoga diretamente com os princípios do Design Universal para Aprendizagem (DUA), que visa criar experiências acessíveis a todos os estudantes, independentemente de suas habilidades (Meyer, Rose e Godon, 2014). O DUA enfatiza a importância de múltiplos meios de engajamento, representação e ação, tornando o processo de aprendizagem inclusivo e flexível. A aplicação do DUA em projetos maker permite que materiais adaptados e tecnologias assistivas sejam incorporados de forma orgânica, garantindo que os estudantes possam explorar, criar e aprender de acordo com suas necessidades individuais.

A perspectiva freiriana de educação como prática de liberdade reforça o papel transformador da Cultura Maker na inclusão (Freire, 1994). Ao possibilitar que os alunos sejam protagonistas do seu próprio aprendizado, a abordagem promove empoderamento, consciência crítica e participação ativa, elementos essenciais para a construção de ambientes educativos mais justos e equitativos. A experiência maker, ao integrar criatividade, tecnologia e interação social, torna-se uma ferramenta de emancipação pedagógica, alinhada a princípios éticos e sociais.

Mourão et al. (2015) destacam que a inovação científica e tecnológica deve ser articulada a políticas educativas que promovam equidade e inclusão, a Cultura Maker representa um dispositivo estratégico capaz de inserir práticas inovadoras na escola e na comunidade, ampliando a participação de alunos com TEA em projetos que desenvolvam habilidades técnicas, cognitivas e socioemocionais.

Acessibilidade e tecnologias inovadoras na inclusão envolvem uma série de conceitos e práticas que visam tornar os ambientes educacionais, sociais e digitais mais equitativos e inclusivos. Entre os principais pontos relacionados a esse tema, destacam-se:

Adaptação de materiais e recursos pedagógicos para atender às necessidades individuais dos estudantes, garantindo acesso pleno ao conteúdo e às atividades.

Utilização de tecnologias assistivas, como softwares de leitura, dispositivos de comunicação alternativa, sensores e equipamentos adaptados, que facilitam a interação e a aprendizagem de pessoas com diferentes habilidades.

Aplicação de princípios do Design Universal para Aprendizagem (DUA), promovendo múltiplas formas de engajamento, representação e expressão, permitindo que todos os alunos participem de forma significativa.

Implementação de espaços maker e laboratórios tecnológicos, que oferecem experiências práticas, colaborativas e lúdicas, favorecendo a criatividade e o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais.

Uso de impressoras 3D, kits de robótica e programação para criar materiais personalizados e de baixo custo, ampliando a autonomia e o protagonismo do estudante no processo educativo.

Promoção da inclusão digital e tecnológica como instrumento de empoderamento, permitindo que os alunos explorem soluções inovadoras para problemas cotidianos e participem ativamente de projetos de aprendizagem.

Integração entre práticas pedagógicas estruturadas, como TEACCH e ABA, e tecnologias inovadoras, garantindo que a instrução seja adaptada às habilidades e necessidades individuais.

Estímulo à participação familiar e à colaboração entre educadores, terapeutas e comunidade, fortalecendo a efetividade das intervenções inclusivas e garantindo acompanhamento contínuo do desenvolvimento do aluno.

Valorização da criatividade, experimentação e aprendizado ativo, elementos centrais das metodologias maker, que incentivam o desenvolvimento de habilidades práticas, cognitivas e socioemocionais de forma integrada.

Incentivo à sustentabilidade e ao uso de materiais recicláveis ou reaproveitados, promovendo responsabilidade social e ambiental como parte do processo educativo inclusivo.

Esses elementos evidenciam que a acessibilidade e as tecnologias inovadoras são ferramentas essenciais para transformar a educação em um espaço inclusivo, participativo e humanizado, capaz de atender às singularidades de cada indivíduo e preparar os alunos para os desafios do século XXI.

A Cultura Maker, quando combinada com tecnologias inovadoras e princípios de acessibilidade, consolida-se como uma abordagem pedagógica inclusiva, criativa e humanizadora (Meyer, Rose e Godon, 2014). Ela transforma o ambiente escolar em um espaço de aprendizagem ativo, participativo e personalizado, promovendo autonomia, engajamento e preparação dos estudantes para os desafios do século XXI, ao mesmo tempo em que fortalece valores de equidade, sustentabilidade e responsabilidade social.

2.4. CULTURA MAKER: TEACCH

A integração entre a Cultura Maker e o método TEACCH representa uma abordagem altamente inovadora para a educação inclusiva, oferecendo possibilidades concretas para o desenvolvimento integral de pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA). A Cultura Maker, fundamentada nos princípios do "faça você mesmo" (DIY - Do It Yourself) e do "faça com os outros" (DIO - Do It Others), promove aprendizagem prática, colaborativa e centrada no estudante, estimulando a criatividade, a autonomia, o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas de forma significativa (De Souza Junior & Bessa, 2018). Por meio de atividades práticas envolvendo robótica, programação, prototipagem, impressão 3D e uso de materiais adaptados, os alunos podem experimentar, explorar e testar ideias, desenvolvendo competências cognitivas, motoras e socioemocionais de maneira integrada e lúdica (De Paula, Oliveira & Martins, 2019). A experiência maker não se limita à produção de objetos ou dispositivos; ela envolve planejamento, tentativa e erro, refinamento de processos e reflexão sobre os resultados, o que fortalece a autoconfiança e a capacidade de iniciativa dos estudantes, aspectos fundamentais para a inclusão de alunos com TEA.

O método TEACCH, por sua vez, complementa a abordagem maker ao fornecer uma estrutura pedagógica organizada, visual e previsível, que facilita a compreensão das atividades e rotinas diárias pelos estudantes com TEA (De Paula, Oliveira & Martins, 2019). Esse método prioriza a adaptação do ambiente de aprendizagem às necessidades individuais, a utilização de suportes visuais, organização espacial clara e sequenciamento de tarefas, permitindo que o aluno compreenda e antecipe as etapas de cada atividade (Ischkanian et al., 2022). Ao unir TEACCH com a flexibilidade e a criatividade da Cultura Maker, é possível desenvolver atividades altamente personalizadas, que respeitam as características sensoriais, cognitivas e comportamentais de cada estudante, promovendo engajamento, participação ativa e redução da ansiedade. A combinação dessas abordagens fortalece não apenas o aprendizado acadêmico, mas também habilidades de planejamento, organização, independência funcional e autorregulação emocional.

A convergência entre Cultura Maker e TEACCH ainda promove o desenvolvimento de habilidades sociais e colaborativas, uma vez que muitos projetos maker envolvem trabalho em pares ou grupos (Ischkanian et al., 2022). Ao participar de atividades práticas e desafiadoras, os

estudantes aprendem a compartilhar ideias, negociar soluções, respeitar os tempos e ritmos dos colegas e lidar com frustrações de forma construtiva. Esses aspectos são fundamentais para a inclusão social, pois incentivam a empatia, a cooperação e o senso de pertencimento, elementos que são frequentemente desafiadores para pessoas com TEA (De Paula, Oliveira & Martins, 2019). A cultura maker permite que as atividades sejam adaptadas constantemente, com materiais acessíveis, dispositivos tecnológicos e recursos multimodais que atendem às necessidades específicas de cada aluno, garantindo a inclusão real e efetiva.

Fonte: El mundo Del aprendizaje. Acesso em 21/10/2025.

A capacidade da Cultura Maker de promover interdisciplinaridade e integração de conhecimentos, permitindo que conceitos de matemática, ciências, tecnologia, artes e habilidades socioemocionais sejam trabalhados simultaneamente (Ischkanian et al., 2022). Nas publicações de Ischkanian é possível encontrar possibilidades de um fazer real para o desenvolvimento amplo da inclusão, como as atividades selecionadas destacam.

Atividade: Montagem de circuitos simples com LEDs para ensinar causa e efeito, promovendo habilidades motoras finas e entendimento visual do sequenciamento de tarefas.

Atividade: Impressão 3D de peças educativas adaptadas, como letras em relevo ou formas geométricas, para aprendizagem tátil e visual de conceitos acadêmicos.

Atividade: Construção de jogos de tabuleiro personalizados, utilizando cores e símbolos, estimulando planejamento, raciocínio lógico e interação social.

Atividade: Criação de mapas interativos de cidades ou ambientes, permitindo a compreensão espacial e o desenvolvimento da coordenação visual e motora.

Atividade: Produção de relógios visuais e cronômetros, auxiliando no gerenciamento do tempo e no seguimento de rotinas diárias.

Atividade: Montagem de maquetes de ambientes escolares ou comunitários, promovendo aprendizado contextualizado e percepção do espaço.

Atividade: Uso de kits Arduino para desenvolver sensores simples que acendem luzes ou sons, integrando tecnologia com aprendizado funcional.

Atividade: Construção de protótipos de instrumentos musicais, desenvolvendo percepção auditiva, coordenação motora e criatividade.

Atividade: Criação de histórias em quadrinhos utilizando softwares de desenho e impressão, estimulando linguagem, narrativa e expressão pessoal.

Atividade: Montagem de painéis sensoriais com texturas, cores e objetos, favorecendo percepção tátil e autorregulação emocional.

Atividade: Produção de materiais adaptados para atividades de matemática, como blocos de contagem em cores distintas, auxiliando no ensino visual e sequencial.

Atividade: Desenvolvimento de cartões de rotina com pictogramas, promovendo organização, previsibilidade e autonomia.

Atividade: Construção de robôs simples programáveis para simular tarefas diárias, reforçando conceitos de sequência, lógica e causa-efeito.

Atividade: Criação de caixas sensoriais temáticas para exploração tátil e estímulo à curiosidade e concentração.

Atividade: Produção de instrumentos de escrita adaptados, como lápis com empunhadura modificada, promovendo habilidades motoras finas e autonomia.

Atividade: Montagem de painéis interativos com botões e luzes para desenvolver respostas motoras e atenção sustentada.

Atividade: Construção de maquetes de ecossistemas ou cenários históricos, integrando aprendizagem maker com conteúdos curriculares.

Atividade: Criação de jogos de memória com pictogramas para reforçar a atenção, percepção visual e habilidades cognitivas.

Atividade: Desenvolvimento de suportes adaptados para livros ou tablets, auxiliando postura e autonomia na leitura.

Atividade: Montagem de kits de culinária adaptada para ensinar medidas e sequência de passos, promovendo habilidades práticas e cognitivas.

Atividade: Construção de mini hortas ou jardins sensoriais, estimulando cuidados, responsabilidade e aprendizagem prática.

Atividade: Produção de painéis de regras visuais para jogos ou atividades coletivas, promovendo compreensão das normas e interação social.

Atividade: Desenvolvimento de atividades de classificação e organização de objetos, reforçando percepção visual, categorização e habilidades cognitivas.

Atividade: Criação de sequências de atividades em cartões ou aplicativos, integrando TEACCH com aprendizado maker para previsibilidade.

Atividade: Montagem de sistemas simples de alarme ou campainha usando sensores básicos, ensinando lógica, causa-efeito e habilidades técnicas.

Atividade: Construção de instrumentos de movimento, como mini catapultas ou rodas giratórias, para explorar física, coordenação e criatividade.

Atividade: Criação de painéis de rotina sensorial com objetos que representam cada parte do dia, fortalecendo previsibilidade e autorregulação.

Atividade: Montagem de kits de construção com blocos magnéticos ou encaixáveis, desenvolvendo coordenação motora, planejamento e criatividade.

Atividade: Produção de murais de expressão artística utilizando materiais recicláveis, promovendo autonomia, expressão e habilidades sensoriais.

Atividade: Criação de histórias interativas com pictogramas, permitindo escolhas do aluno e reforçando linguagem e sequência de ações.

Atividade: Desenvolvimento de painéis de comunicação visual para expressar necessidades e emoções, integrando CAA e TEACCH.

Atividade: Montagem de objetos ou ferramentas adaptadas para atividades de vida diária, estimulando autonomia e habilidades funcionais.

Atividade: Construção de maquetes de transporte público ou de segurança, promovendo compreensão espacial e regras sociais.

Atividade: Produção de labirintos ou percursos sensoriais, estimulando coordenação motora, equilíbrio e atenção.

Atividade: Criação de brinquedos adaptados para jogos cooperativos, promovendo interação social, empatia e cooperação.

Atividade: Desenvolvimento de gráficos e tabelas visuais para monitoramento de progresso, reforçando compreensão de conceitos abstratos.

Atividade: Montagem de modelos anatômicos ou biológicos, promovendo aprendizagem prática de ciências e coordenação motora.

Atividade: Construção de dispositivos sonoros ou luminosos para atividades de atenção e reforço de sequências.

Atividade: Criação de aplicativos educativos simples usando software visual, integrando tecnologia com aprendizagem personalizada.

Atividade: Montagem de suportes ou mobiliários adaptados no espaço maker, garantindo acessibilidade física e participação plena.

Atividade: Produção de diários visuais de atividades, promovendo registro, reflexão e autogerenciamento.

Atividade: Construção de protótipos de transportes ou máquinas simples, incentivando criatividade, ciência aplicada e trabalho em equipe.

Atividade: Criação de jogos de tabuleiro adaptados com regras visuais e temporização, reforçando atenção e cooperação.

Atividade: Produção de painéis de incentivo com pictogramas de conquistas, fortalecendo autoestima e motivação.

Atividade: Desenvolvimento de atividades de dobradura ou construção de origami, estimulando coordenação motora fina e paciência.

Atividade: Montagem de kits de experimentos científicos simples, promovendo investigação, curiosidade e aprendizado prático.

Atividade: Criação de modelos arquitetônicos ou urbanísticos em miniatura, integrando espaço visual, planejamento e criatividade.

Atividade: Produção de ferramentas de comunicação multimodal, combinando símbolos, imagens e objetos manipuláveis.

Atividade: Construção de sistemas de sinalização visual no espaço escolar, auxiliando na organização e compreensão do ambiente.

Atividade: Criação de jogos de sequência numérica ou alfabética com materiais táteis, promovendo aprendizagem estruturada.

Atividade: Montagem de painéis de histórias sequenciais para compreensão de narrativas e previsão de ações.

Atividade: Produção de materiais recicláveis para atividades maker, incentivando sustentabilidade e criatividade prática.

Atividade: Criação de dispositivos que integram movimento, luz e som, estimulando percepção sensorial e coordenação.

Projetos de robótica, por exemplo, podem incluir elementos de programação, física, matemática e resolução de problemas, ao mesmo tempo em que desenvolvem habilidades motoras finas e senso de autonomia. Quando combinados com a organização visual do TEACCH, esses projetos tornam-se altamente estruturados, permitindo que o aluno compreenda melhor cada etapa, organize suas ações e obtenha resultados concretos e motivadores (De Paula, Oliveira & Martins, 2019). Essa abordagem integrada contribui para a construção de aprendizagens significativas, alinhadas ao desenvolvimento individual e às competências exigidas na sociedade contemporânea.

Fonte: El mundo Del aprendizaje. Acesso em 21/10/2025.

A integração entre Cultura Maker e TEACCH favorece o uso de tecnologias assistivas de forma estratégica (Ischkanian et al., 2022). Dispositivos como sistemas de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), sensores adaptados, softwares educativos interativos e recursos digitais podem ser incorporados aos projetos maker, garantindo que alunos com diferentes limitações comunicativas ou motoras tenham plena participação nas atividades. A utilização dessas tecnologias, aliada à estrutura visual e sequencial do TEACCH, promove autonomia, expressão de necessidades e desejos, engajamento e redução de comportamentos desafiadores. A abordagem também permite que professores e familiares acompanhem de forma sistemática o progresso do aluno, ajustando estratégias pedagógicas e intervenções de acordo com suas necessidades e conquistas individuais.

A integração da Cultura Maker com TEACCH representa um modelo de educação inclusiva que ultrapassa o ensino tradicional, transformando a escola em um espaço de oportunidades, criatividade e pertencimento (Ischkanian et al., 2022; De Paula, Oliveira & Martins, 2019; De Souza Junior & Bessa, 2018). Ao combinar inovação, empatia e estrutura pedagógica, essas práticas contribuem para o desenvolvimento integral de pessoas com TEA, preparando-as para a vida adulta, fortalecendo a autoestima, a independência e a participação social.

2.5. CULTURA MAKER: ABA

A Cultura Maker representa uma abordagem educacional inovadora que valoriza a experimentação, a criatividade, a resolução de problemas e a aprendizagem ativa. Dentro desse contexto, a Aprendizagem Baseada em Atividades (ABA) assume um papel central, pois organiza o processo educativo em torno de projetos práticos e experiências significativas. Segundo Ischkanian et al. (2022), a robótica sustentável aplicada no contexto educacional não se limita ao desenvolvimento de habilidades técnicas e científicas, mas também promove a conscientização ambiental e a responsabilidade social. A utilização de materiais reaproveitados e recicláveis em projetos de robótica permite que os estudantes percebam o impacto de suas ações sobre o meio ambiente, promovendo atitudes mais sustentáveis desde o ambiente escolar, a ABA, aliada à Cultura Maker, vai além da simples aquisição de conhecimento técnico, consolidando valores de cidadania, ética e cuidado com o planeta.

A integração da robótica com tecnologias educacionais, como Arduino, potenciômetros e LEDs, potencializa o desenvolvimento de habilidades práticas, experimentais e cognitivas. Conforme Abbeg (2023), a construção de protótipos tecnológicos permite que os estudantes compreendam conceitos de física, matemática, eletrônica e programação de maneira aplicada, tornando o aprendizado mais concreto e significativo. A ABA permite que essas atividades sejam estruturadas em etapas, com objetivos claros e desafios progressivos, garantindo que todos os alunos participem ativamente e internalizem os conceitos abordados (Ischkanian et al., 2022). Ao experimentar, testar e aprimorar suas criações, os alunos desenvolvem não apenas competências técnicas, mas também a capacidade de planejamento, tomada de decisão e pensamento crítico, habilidades essenciais para enfrentar desafios complexos do século XXI.

A Cultura Maker, aliada à ABA, também fortalece a aprendizagem colaborativa e a interdisciplinaridade. Albuquerque et al. (2019) destacam que projetos de robótica sustentável, que utilizam lixo eletrônico como matéria-prima, promovem a integração de conteúdos de química, física, matemática e tecnologia, estimulando a aplicação prática do conhecimento. A ABA organiza essas atividades de forma sistemática, permitindo que os estudantes assumam diferentes papéis dentro dos projetos, planejem ações conjuntas e avaliem seus resultados de maneira reflexiva (Ischkanian et al., 2022). Esse formato de trabalho facilita a compreensão de como diferentes áreas do saber se relacionam e contribuem para soluções inovadoras e sustentáveis, preparando-os para lidar com problemas reais e contextualizados.

A inclusão é outro aspecto central da Cultura Maker e da ABA. Ischkanian et al. (2022) enfatizam que atividades práticas, estruturadas de maneira acessível, permitem a participação de estudantes com diferentes perfis de aprendizagem, capacidades e ritmos individuais. A ABA contribui diretamente para essa inclusão, pois possibilita adaptações das atividades, uso de materiais diversificados e métodos variados de avaliação, garantindo que todos os alunos possam

se engajar no processo de criação e inovação (Ischkanian et al., 2022). Essa abordagem inclusiva fortalece o protagonismo estudantil e promove uma educação equitativa, valorizando a diversidade de talentos e experiências e contribuindo para a construção de ambientes escolares mais democráticos, participativos e motivadores.

No âmbito da formação cidadã e da responsabilidade social, a robótica sustentável exerce um papel pedagógico fundamental. Albuquerque et al. (2019) apontam que, ao perceberem que podem criar soluções tecnológicas a partir de materiais disponíveis de forma consciente, os estudantes desenvolvem uma postura crítica e ética em relação ao consumo e à preservação ambiental. A ABA potencializa esse processo ao organizar atividades que conectam os conceitos aprendidos com desafios reais da comunidade e do meio ambiente, estimulando atitudes responsáveis e reflexivas (Ischkanian et al., 2022). A Cultura Maker, nesse sentido, não apenas potencializa o aprendizado técnico, mas também promove valores sociais, éticos e ambientais, preparando os alunos para atuar de maneira consciente e inovadora no mundo contemporâneo.

Para análise das práticas pedagógicas e dos resultados obtidos, a metodologia de análise de conteúdo é frequentemente utilizada, conforme Bardin (2011). Mourão et al. (2015) ressaltam que iniciativas maker, quando articuladas com políticas de ciência, tecnologia e inovação, funcionam como dispositivos âncoras para o desenvolvimento tecnológico e educativo. Nas publicações do Método de Portfólios SHDI, encontramos diversas praticas entre a Cultura Maker e ABA:

Atividade: Montagem de circuitos simples com LEDs para ensinar causa e efeito e reforçar contingências positivas da aprendizagem.

Atividade: Impressão 3D de figuras ou objetos de interesse do aluno para trabalhar reforço positivo e discriminação visual.

Atividade: Construção de jogos de tabuleiro personalizados, utilizando cores e símbolos para reforçar comportamentos desejados e ensinar turnos.

Atividade: Desenvolvimento de cartões de rotina com pictogramas para ensinar sequência de tarefas e promover autonomia.

Atividade: Montagem de protótipos de instrumentos musicais, utilizando recompensas sensoriais para reforçar habilidades motoras.

Atividade: Criação de histórias interativas em quadrinhos ou apps, usando reforço diferencial para escolhas corretas.

Atividade: Construção de painéis sensoriais com texturas, cores e sons para reforçar autorregulação e habilidades de atenção.

Atividade: Produção de materiais adaptados para atividades de matemática, como blocos de contagem em cores distintas, integrando reforço positivo para respostas corretas.

Atividade: Desenvolvimento de suportes adaptados para livros ou tablets, reforçando postura adequada e independência durante atividades de aprendizagem.

Atividade: Construção de maquetes de ambientes ou cidades para ensinar sequências espaciais e reforçar habilidades de planejamento.

Atividade: Criação de mini hortas sensoriais para reforçar cuidado, responsabilidade e comportamentos cooperativos.

Atividade: Produção de painéis de regras visuais para jogos ou atividades coletivas, reforçando compreensão de normas e comportamentos sociais.

Atividade: Construção de instrumentos de movimento, como mini catapultas, usando reforços contingentes para comportamentos desejados.

Atividade: Montagem de labirintos ou percursos sensoriais para ensinar sequências motoras e controle de impulsos.

Atividade: Desenvolvimento de atividades de dobradura ou origami, promovendo coordenação motora e reforço diferencial por sucesso nas etapas.

Atividade: Construção de sistemas simples de alarme ou campainha, ensinando causa e efeito com reforço imediato.

Atividade: Criação de jogos de memória adaptados com pictogramas, reforçando atenção, discriminação visual e memória funcional.

Atividade: Produção de diários visuais de atividades, reforçando registro e autogerenciamento por meio de recompensas simbólicas.

Atividade: Montagem de dispositivos de luz e som para ensinar sequências, reforçando comportamentos desejados com estímulos sensoriais.

Atividade: Criação de maquetes de transportes ou máquinas simples, reforçando planejamento, causa e efeito e comportamento cooperativo.

Atividade: Produção de painéis de incentivos com pictogramas para reforçar conquistas acadêmicas ou sociais.

Atividade: Construção de suportes para atividades de vida diária, promovendo independência e reforço de tarefas completadas.

Atividade: Montagem de jogos de sequência numérica ou alfabética, reforçando habilidades acadêmicas com reforço imediato.

Atividade: Criação de atividades de classificação e categorização de objetos, promovendo discriminação visual e reforço por acertos.

Atividade: Desenvolvimento de tarefas de encaixe de peças ou blocos, reforçando coordenação motora e atenção sustentada.

Atividade: Produção de mapas sensoriais de ambientes para ensinar direções e promover reforço positivo por sucesso nas orientações.

Atividade: Criação de kits de culinária adaptada, reforçando sequência de passos e autonomia através de recompensas.

Atividade: Montagem de painéis interativos com botões e luzes, reforçando habilidades motoras e atenção sustentada.

Atividade: Produção de instrumentos de escrita adaptados, reforçando coordenação motora fina e reforço por conclusão correta.

Atividade: Construção de histórias sequenciais usando cartões ou aplicativos, reforçando narrativa e memória.

Atividade: Criação de jogos cooperativos adaptados, promovendo interação social e reforço de comportamentos pró-sociais.

Atividade: Montagem de sistemas de sinalização visual no ambiente, reforçando organização e compreensão por meio de reforços contingentes.

Atividade: Desenvolvimento de painéis de escolhas visuais, facilitando tomada de decisão e reforço de autonomia.

Atividade: Construção de brinquedos manipulativos que recompensam o aluno por ações corretas, promovendo aprendizagem por tentativa e erro.

Atividade: Criação de kits de experimentos científicos simples, reforçando investigação e curiosidade com reforço por participação.

Atividade: Produção de modelos anatômicos ou biológicos, promovendo aprendizado prático e reforço por execução correta das etapas.

Atividade: Montagem de mini estações de trabalho maker, reforçando organização e autonomia com recompensas contingentes.

Atividade: Criação de painéis de feedback visual para monitorar progresso acadêmico e comportamental.

Atividade: Construção de sistemas de comunicação multimodal, integrando reforço por uso correto de CAA.

Atividade: Produção de labirintos lúdicos ou puzzles, reforçando resolução de problemas e persistência.

Atividade: Montagem de ferramentas para atividades de vida diária, reforçando habilidades funcionais e independência.

Atividade: Criação de jogos de tabuleiro que ensinam regras sociais, reforçando cooperação e comportamento adaptativo.

Atividade: Produção de suportes adaptados para atividades sensoriais, reforçando exploração segura e aprendizado por reforço.

Atividade: Montagem de objetos recicláveis para atividades maker, promovendo sustentabilidade e reforço por conclusão das etapas.

Atividade: Construção de painéis interativos de rotina diária, reforçando previsibilidade e autonomia.

Atividade: Criação de mapas visuais de tarefas complexas, promovendo planejamento, sequência e reforço contingente.

Atividade: Produção de protótipos que integram luz, som e movimento, reforçando coordenação e atenção.

Atividade: Montagem de jogos de categorização e sequenciamento, promovendo discriminação, memória e reforço por acerto.

Atividade: Criação de atividades lúdicas maker para ensinar habilidades sociais, reforçando interações positivas e cooperação.

Atividade: Desenvolvimento de experimentos com sensores básicos, promovendo causa e efeito e reforço positivo.

Atividade: Construção de painéis de narrativa com pictogramas para ensinar sequência de histórias e reforço por participação correta.

Atividade: Construção de pulseiras ou colares com contas coloridas, reforçando sequência e coordenação motora fina.

Atividade: Montagem de mini robôs com kits educativos, reforçando habilidades de planejamento e causa e efeito.

Atividade: Criação de quadros sensoriais com diferentes materiais (areia, tecido, espuma), estimulando exploração tátil e autorregulação.

Atividade: Desenvolvimento de sistemas de cores e formas para organizar materiais escolares, reforçando categorização e autonomia.

Atividade: Produção de marcadores de páginas com pictogramas, reforçando habilidades de organização e planejamento.

Atividade: Construção de pequenos carrinhos ou brinquedos de roldanas, promovendo coordenação motora e reforço positivo por conclusão.

Atividade: Criação de painéis de imagens para comunicação alternativa, promovendo expressão de necessidades e desejos.

Atividade: Montagem de calendários visuais personalizados, reforçando compreensão temporal e rotina diária.

Atividade: Desenvolvimento de jogos de associação de letras e números com cores e símbolos, promovendo aprendizagem acadêmica e reforço positivo.

Atividade: Produção de quadros de recompensas visuais, reforçando comportamento adaptativo e conquistas.

Atividade: Construção de mini instrumentos musicais com materiais recicláveis, reforçando causa e efeito e habilidades auditivas.

Atividade: Criação de kits de construção de formas geométricas com palitos e massinha, promovendo coordenação motora e percepção espacial.

Atividade: Montagem de atividades de encaixe de peças com cores e formas diferenciadas, reforçando discriminação visual e persistência.

Atividade: Produção de painéis interativos de escolha de atividades, promovendo tomada de decisão e autonomia.

Atividade: Criação de atividades de sequenciamento de imagens para contar histórias, reforçando memória e narrativa.

Atividade: Montagem de painéis de rotinas de higiene pessoal com pictogramas, promovendo independência e reforço contingente.

Atividade: Produção de mapas de trajetos dentro da escola, reforçando orientação espacial e habilidades sociais.

Atividade: Construção de mini circuitos elétricos para acender lâmpadas, ensinando causa e efeito e reforço imediato.

Atividade: Desenvolvimento de kits de jardinagem sensorial, promovendo cuidado e responsabilidade.

Atividade: Criação de materiais para jogos de reconhecimento de emoções, reforçando empatia e habilidades socioemocionais.

Atividade: Montagem de sistemas simples de temporizadores visuais, ensinando planejamento e espera.

Atividade: Produção de modelos táteis de letras e números, reforçando aprendizagem sensorial e reconhecimento.

Atividade: Construção de painéis de comunicação com figuras de rotina escolar, promovendo autonomia e participação.

Atividade: Desenvolvimento de atividades de agrupamento de objetos por tamanho ou cor, reforçando categorização e discriminação.

Atividade: Criação de painéis de acompanhamento de tarefas semanais, reforçando organização e autogerenciamento.

Atividade: Montagem de suportes para tablets ou livros adaptados, promovendo postura adequada e independência.

Atividade: Produção de brinquedos que incentivem alternância de turnos, reforçando paciência e interação social.

Atividade: Criação de mini oficinas de reciclagem, promovendo consciência ambiental e reforço positivo por participação.

Atividade: Montagem de painéis de avisos visuais sobre regras da sala, promovendo compreensão e comportamento adequado.

Atividade: Produção de materiais de correspondência visual (cartas ou etiquetas), reforçando associação e memória.

Atividade: Construção de circuitos simples com sensores de movimento, ensinando causa e efeito e reforço imediato.

Atividade: Criação de suportes e ferramentas para atividades artísticas adaptadas, promovendo criatividade e coordenação motora.

Atividade: Montagem de kits de colagem sensorial, incentivando exploração tátil e reforço por conclusão da tarefa.

Atividade: Produção de jogos de tabuleiro com desafios progressivos, reforçando planejamento e perseverança.

Atividade: Construção de diários visuais de humor, promovendo autorregulação e expressão emocional.

Atividade: Criação de painéis de organização de materiais de escrita, promovendo independência e autogerenciamento.

Atividade: Montagem de atividades de combinação de cores e formas para reforçar discriminação visual e memória.

Atividade: Produção de objetos de arte colaborativa, promovendo interação social e reforço de cooperação.

Atividade: Desenvolvimento de kits de construção de pequenos labirintos, reforçando solução de problemas e paciência.

Atividade: Criação de quadros de sequência de eventos do dia, promovendo compreensão temporal e autonomia.

Atividade: Montagem de suportes para atividades motoras finas, reforçando coordenação e perseverança.

Atividade: Produção de jogos de tabuleiro que reforcem habilidades matemáticas básicas, incentivando aprendizagem lúdica.

Atividade: Construção de painéis de incentivo à leitura, promovendo engajamento e reforço positivo.

Atividade: Criação de atividades de contagem com objetos do cotidiano, reforçando habilidades matemáticas e discriminação.

Atividade: Montagem de painéis de escolha de atividades sensoriais, promovendo tomada de decisão e autorregulação.

Atividade: Produção de instrumentos musicais de sucata, reforçando causa e efeito e habilidades auditivas.

Atividade: Criação de materiais para identificação de cores e formas, reforçando reconhecimento visual e categorização.

Atividade: Montagem de kits de construção de pequenas máquinas, promovendo raciocínio lógico e reforço por execução correta.

Atividade: Produção de painéis de comunicação para atividades em grupo, reforçando interação social e cooperação.

Atividade: Criação de miniaturas de ambientes escolares, promovendo planejamento e compreensão espacial.

Atividade: Montagem de atividades de correspondência de sons, cores e formas, reforçando discriminação e memória funcional.

Atividade: Produção de sistemas de alerta visual para transições de tarefas, promovendo previsibilidade e autorregulação.

Atividade: Criação de painéis táteis com diferentes texturas, promovendo exploração sensorial e reforço positivo por interação.

A aplicação da Aprendizagem Baseada em Atividades (ABA) dentro da Cultura Maker permite planejar e estruturar as atividades de forma sistemática, organizando etapas de aprendizagem que conectam teoria e prática, estabelecem objetivos claros e propiciam desafios progressivos para os estudantes. Albuquerque et al. (2019) apontam que essa organização facilita a criação de sequências didáticas coerentes, nas quais cada atividade contribui para o desenvolvimento de competências específicas, desde habilidades técnicas, como programação e montagem de protótipos, até capacidades socioemocionais, como colaboração, liderança e resolução de problemas. A ABA possibilita o acompanhamento contínuo do progresso individual e coletivo, permitindo aos educadores identificar dificuldades, oferecer feedback personalizado e ajustar estratégias pedagógicas de acordo com as necessidades e potencialidades de cada aluno.

A reflexão sobre os impactos sociais e educativos das práticas realizadas (Ischkanian et al., 2022). Por meio da ABA, os projetos não são apenas exercícios técnicos, mas experiências contextualizadas que conectam o aprendizado escolar com problemas reais da comunidade e do meio ambiente. Esse processo de reflexão incentiva os estudantes a analisarem como suas criações podem contribuir para a sustentabilidade, a cidadania e a inovação social, ampliando o significado do que é aprendido dentro do ambiente maker. Ao relacionar tecnologia, criatividade e responsabilidade social, os alunos passam a compreender o papel transformador da ciência e da engenharia em sua realidade e na sociedade em geral.

A ABA não se limita a organizar a aprendizagem, mas expande suas possibilidades, promovendo inclusão, interdisciplinaridade e engajamento ativo (Ischkanian et al., 2022). A inclusão é potencializada porque atividades bem estruturadas podem ser adaptadas para diferentes perfis de aprendizagem, ritmos, interesses e habilidades, garantindo que todos os estudantes possam participar plenamente e assumir papéis de protagonismo em projetos colaborativos. Simultaneamente, a interdisciplinaridade é fortalecida, pois a ABA permite integrar conteúdos de

ciências, tecnologia, matemática, artes e ciências humanas, criando experiências de aprendizagem holísticas que refletem a complexidade do mundo real.

O engajamento ativo dos estudantes também é intensificado, pois a ABA incentiva que eles tomem decisões sobre seus projetos, experimentem soluções próprias, avaliem resultados e revisem estratégias continuament (Ischkanian et al., 2022).. Essa autonomia ativa não apenas aumenta a motivação e o interesse, mas também desenvolve habilidades críticas e reflexivas, essenciais para a aprendizagem ao longo da vida. Combinada à Cultura Maker, a ABA transforma a sala de aula em um espaço dinâmico, em que os alunos deixam de ser receptores passivos de informação e tornam-se agentes ativos de sua própria aprendizagem, participando da construção do conhecimento de maneira significativa e contextualizada.

Ao consolidar a Educação Maker como uma proposta pedagógica transformadora, a ABA contribui para a formação integral do estudante (Ischkanian et al., 2022). Ela combina competências técnicas, cognitivas e socioemocionais com valores éticos e ambientais, promovendo uma educação que não apenas transmite conhecimento, mas prepara cidadãos críticos, criativos e socialmente responsáveis. A integração da ABA à Cultura Maker representa uma estratégia pedagógica poderosa, capaz de transformar o ambiente escolar em um laboratório de inovação, experimentação e desenvolvimento humano, no qual cada aluno tem a oportunidade de aprender, criar e contribuir de maneira significativa para a sociedade.

A Cultura Maker, articulada com robótica sustentável, reaproveitamento de materiais e a Aprendizagem Baseada em Atividades, representa uma abordagem pedagógica completa e inovadora. Ischkanian et al. (2022), Abbeg (2023) e Albuquerque et al. (2019) demonstram que essa prática promove aprendizagem ativa, protagonismo estudantil, inclusão, interdisciplinaridade e consciência ambiental. Ao combinar criatividade, tecnologia, valores socioambientais e atividades estruturadas, a Cultura Maker transforma o ambiente educacional em um espaço de oportunidades, inovação e desenvolvimento integral, preparando os estudantes para atuar de maneira ética, crítica e inovadora em um mundo em constante transformação.

2.6. CULTURA MAKER: ELETRÔNICOS E KITS DE PROTOTIPAGEM

A Cultura Maker tem se consolidado como uma abordagem educacional inovadora, que valoriza a experimentação, a criatividade, a resolução de problemas e a aprendizagem ativa por meio do uso de eletrônicos e kits de prototipagem. Segundo Ischkanian et al. (2022), a robótica sustentável aplicada em projetos educativos não apenas desenvolve competências técnicas e científicas, mas também incentiva a consciência ambiental e a responsabilidade social. A utilização de materiais reaproveitados e recicláveis, combinada com kits de prototipagem, permite que os estudantes criem soluções tecnológicas enquanto refletem sobre o impacto de suas ações no meio ambiente, promovendo valores de sustentabilidade e cidadania desde o ambiente escolar.

O uso de eletrônicos e kits de prototipagem, como Arduino, potenciômetros e LEDs, potencializa o aprendizado prático e experimental. Abbeg (2023) destaca que a construção de circuitos e protótipos tecnológicos permite que os estudantes compreendam conceitos de física, matemática, programação e eletrônica de forma aplicada e concreta. A experimentação sistemática oferecida pelos kits de prototipagem possibilita que os alunos aprendam a testar hipóteses, corrigir erros e aprimorar soluções, desenvolvendo simultaneamente habilidades cognitivas e socioemocionais, como raciocínio lógico, planejamento, tomada de decisão e trabalho colaborativo.

A Cultura Maker, aliada à robótica sustentável, promove a interdisciplinaridade e a aprendizagem contextualizada. Albuquerque et al. (2019) mostram que projetos que utilizam lixo eletrônico como matéria-prima integram conteúdos de química, física, matemática e tecnologia, permitindo aos estudantes perceberem como diferentes áreas do conhecimento se relacionam e contribuem para a resolução de problemas reais. O trabalho em grupo nesses projetos favorece a colaboração, a comunicação e a criatividade, fortalecendo competências socioemocionais essenciais para o desenvolvimento integral do estudante.

A inclusão é um aspecto central quando se trabalha com eletrônicos e kits de prototipagem na Educação Maker. Ischkanian et al. (2022) ressaltam que atividades práticas estruturadas de forma acessível permitem a participação de alunos com diferentes habilidades, ritmos de aprendizagem e perfis cognitivos. Ao possibilitar que todos experimentem, criem e ajustem protótipos, a Educação Maker garante protagonismo estudantil, promovendo equidade, motivação e engajamento. A diversidade de materiais e tarefas permite adaptações pedagógicas, tornando a abordagem inclusiva e flexível.

2.6.1 Procedimentos metodológicos das atividades de Cultura Maker, TEACCH, ABA e kits de prototipagem

As atividades propostas foram organizadas considerando a aplicação prática da Cultura Maker, TEACCH, ABA e tecnologias assistivas, visando a inclusão de estudantes com TEA. Cada atividade segue um procedimento padronizado, que inclui planejamento, execução, monitoramento, avaliação e adaptação.

2.6.2 Planejamento das atividades

No planejamento, cada atividade considera:

- *Definição dos objetivos pedagógicos e competências a serem desenvolvidas (cognitivas, socioemocionais, motoras e comunicativas).*
- *Seleção de materiais adaptados e kits de prototipagem adequados ao nível de habilidade do aluno.*

- *Estruturação do ambiente de aprendizagem seguindo os princípios do TEACCH (organização visual, rotinas estruturadas, clareza de instruções) e ABA (reforço positivo e aprendizagem funcional).*
- *Planejamento do uso de ferramentas da Cultura Maker, como Arduino, sensores, LEDs, impressoras 3D e materiais recicláveis.*

2.6.3 Execução das atividades

Durante a execução:

- *O educador demonstra a atividade passo a passo, utilizando recursos visuais, gestuais ou tecnológicos, adaptados às necessidades do aluno.*
- *Técnicas de ABA são aplicadas para reforçar comportamentos desejáveis e etapas concluídas.*
- *Estratégias do TEACCH são utilizadas para organizar o espaço e os materiais, garantindo previsibilidade e acessibilidade.*
- *O aluno é incentivado a experimentar, errar e propor soluções, estimulando protagonismo e autonomia.*

2.6.4 Monitoramento e observação

Durante a atividade, o educador registra:

- *Participação e engajamento do aluno.*
- *Capacidade de seguir instruções e sequências visuais ou auditivas.*
- *Desenvolvimento de habilidades motoras, cognitivas e socioemocionais.*
- *Reações emocionais e sociais frente às tarefas.*

2.6.5 Avaliação e feedback

Após a atividade:

- *Avaliam-se progressos, dificuldades e necessidade de ajustes.*
- *O educador fornece feedback imediato, reforçando conquistas e orientando o aluno para próximas etapas.*
- *Os registros são utilizados para monitoramento longitudinal do desenvolvimento.*

2.6.6 Adaptação e personalização

- *Alteração do nível de complexidade das tarefas.*
- *Modificação de recursos sensoriais, visuais ou motores.*
- *Inclusão de suportes adicionais, como tutoriais visuais, comandos auditivos ou temporizadores.*

- *Ajuste do ritmo e número de etapas, respeitando o tempo individual de cada aluno.*

2.6.7 Integração interdisciplinar

- *As atividades podem envolver múltiplas áreas do conhecimento (ciências, matemática, artes, tecnologia).*
- *Participação de professores, terapeutas, familiares e colegas estimula socialização e aprendizagem colaborativa.*

2.6.8 Registro e sistematização

- *Todas as atividades e resultados são documentados para análise comparativa e ajustes futuros.*
- *A sistematização dos dados garante eficácia das práticas inclusivas e serve de base para planejamento pedagógico continuado.*

A dimensão cidadã e socioambiental também se fortalece com a integração de eletrônicos e kits de prototipagem. Albuquerque et al. (2019) destacam que os estudantes, ao criarem soluções tecnológicas a partir de materiais reaproveitados, desenvolvem consciência crítica sobre consumo, resíduos e sustentabilidade. Os projetos Maker se tornam veículos de transformação social, estimulando atitudes responsáveis, inovação prática e participação ativa na comunidade.

Atividade: Montagem de painéis solares em miniatura para alimentar LEDs, explicação: introduz conceitos de energia renovável e sustentabilidade.

Atividade: Criação de robôs que detectam obstáculos e desviam, explicação: desenvolve programação lógica e percepção ambiental.

Atividade: Construção de sistemas de aviso com cores diferentes de LED, explicação: reforça associação visual e resposta a estímulos.

Atividade: Programação de sequência musical com buzzer, explicação: promove habilidades auditivas e criatividade musical.

Atividade: Montagem de carrinhos controlados por sensores de proximidade, explicação: ensina causa e efeito e coordenação motora.

Atividade: Criação de relógios com sensores de luz para acender LEDs à noite, explicação: introduz automação baseada em ambiente.

Atividade: Montagem de mini elevadores controlados por Arduino, explicação: ensina mecânica simples e lógica de programação.

Atividade: Programação de semáforos em mini cidades de brinquedo, explicação: promove compreensão de lógica sequencial e regras.

Atividade: Construção de sensores de temperatura para acender ventiladores, explicação: ensina integração de sensores e atuadores.

Atividade: Montagem de dispositivos que acionam sons quando detectam movimento, explicação: promove percepção sensorial e interatividade.

Atividade: Criação de jogos de memória com LEDs, explicação: reforça memória visual e atenção concentrada.

Atividade: Construção de sistemas de iluminação adaptativa, explicação: introduz design de ambientes interativos e acessíveis.

Atividade: Montagem de robôs que seguem trajetos predefinidos, explicação: ensina planejamento e coordenação motora fina.

Atividade: Programação de alarmes de rotina para tarefas diárias, explicação: ajuda organização e reforço de hábitos.

Atividade: Criação de displays de informação para acompanhamento de tarefas, explicação: promove autonomia e visualização de progresso.

Atividade: Construção de mini sistemas de segurança para objetos pessoais, explicação: ensina proteção e monitoramento básico.

Atividade: Montagem de dispositivos que respondem a pressão, explicação: desenvolve compreensão de sensores e estímulos.

Atividade: Programação de painéis interativos com botões e LEDs, explicação: reforça lógica, interação e causa e efeito.

Atividade: Criação de kits de prototipagem para experimentar circuitos diferentes, explicação: estimula criatividade e resolução de problemas.

Atividade: Construção de robôs que interagem com o ambiente via sensores de luz, explicação: promove percepção sensorial e raciocínio lógico.

Atividade: Montagem de alarmes visuais para horários de estudo, explicação: auxilia na rotina e previsibilidade.

Atividade: Programação de sequências de cores para jogos educativos, explicação: reforça aprendizagem lúdica e atenção visual.

Atividade: Construção de pequenos veículos que mudam de direção com sensores, explicação: ensina programação de resposta a estímulos.

Atividade: Montagem de instrumentos musicais eletrônicos, explicação: combina criatividade, sensibilidade auditiva e tecnologia.

Atividade: Criação de displays digitais para exibir resultados de experimentos, explicação: promove análise e interpretação de dados.

Atividade: Construção de mini sistemas de automação para iluminação, explicação: ensina integração de sensores e temporizadores.

Atividade: Programação de LEDs para simular diferentes condições climáticas, explicação: introduz conceitos de ciência aplicada.

Atividade: Montagem de robôs que transportam objetos leves, explicação: promove planejamento, força e coordenação.

Atividade: Criação de sistemas de aviso de horários com LEDs e sons, explicação: ajuda organização e reforço de rotina.

Atividade: Construção de dispositivos que indicam níveis de água ou umidade, explicação: introduz monitoramento ambiental e sensores.

Atividade: Montagem de sistemas de aviso para transições de atividades, explicação: promove previsibilidade e autorregulação.

Atividade: Programação de sequências de LEDs que representam dados, explicação: ensina visualização de informações e codificação.

Atividade: Construção de mini ventiladores acionados por sensores, explicação: ensina integração de dispositivos e resposta automática.

Atividade: Montagem de painéis interativos para escolha de atividades, explicação: promove autonomia e tomada de decisão.

Atividade: Criação de jogos de lógica com sensores e LEDs, explicação: desenvolve raciocínio crítico e atenção.

Atividade: Construção de sistemas de alerta para eventos importantes, explicação: promove organização e gestão de tempo.

Atividade: Montagem de mini robôs que seguem trajetórias de cores, explicação: ensina percepção visual e programação simples.

Atividade: Programação de dispositivos que respondem ao som ambiente, explicação: reforça atenção auditiva e causa e efeito.

Atividade: Criação de kits para simular automação doméstica, explicação: introduz conceitos de tecnologia aplicada à vida cotidiana.

Atividade: Construção de pequenos elevadores com sensores de posição, explicação: ensina mecânica básica e programação sequencial.

Atividade: Montagem de painéis de monitoramento de energia em mini protótipos, explicação: promove consciência ambiental e análise de dados.

Atividade: Criação de mini robôs que interagem com luz e som, explicação: integra múltiplos sensores e reforça aprendizagem ativa.

Atividade: Construção de instrumentos de medição simples, explicação: ensina coleta de dados e raciocínio lógico.

Atividade: Montagem de dispositivos que sinalizam conclusão de tarefas, explicação: promove reforço positivo e organização.

Atividade: Programação de mini sinais de trânsito para jogos educativos, explicação: ensina regras e lógica de sequência.

Atividade: Construção de robôs que realizam tarefas repetitivas, explicação: reforça rotina, coordenação e causa e efeito.

Atividade: Montagem de sistemas de automação para luzes em mini ambientes, explicação: introduz conceitos de domótica e sensores.

Atividade: Criação de painéis interativos com botões programáveis, explicação: promove aprendizagem lúdica e interação tecnológica.

Atividade: Construção de pequenos protótipos de robôs exploradores, explicação: estimula curiosidade, planejamento e experimentação.

Atividade: Montagem de sistemas de aviso visual e sonoro para mudanças de atividade, explicação: auxilia na rotina e autorregulação.

Atividade: Programação de mini displays para monitorar resultados de experimentos, explicação: promove análise, interpretação e registro de dados.

Para análise e sistematização das práticas pedagógicas, a metodologia de análise de conteúdo é fundamental. Bardin (2011) fornece ferramentas que permitem interpretar dados qualitativos, identificar padrões e avaliar o impacto das atividades Maker sobre aprendizagem e comportamento. Mourão et al. (2015) reforçam que iniciativas tecnológicas, quando alinhadas a políticas de ciência e inovação, funcionam como dispositivos âncoras para o desenvolvimento educacional e tecnológico, consolidando a Cultura Maker como uma proposta pedagógica transformadora. A integração de eletrônicos e kits de prototipagem não só organiza a aprendizagem de forma estruturada, mas amplia a inclusão, interdisciplinaridade e engajamento ativo dos estudantes, preparando-os para atuar de maneira ética, crítica e inovadora no mundo contemporâneo.

2.7. CULTURA MAKER: RECURSOS PEDAGÓGICOS DE BAIXO CUSTO

A Cultura Maker tem se consolidado como uma abordagem educacional inovadora, que valoriza a criatividade, a experimentação, a resolução de problemas e a aprendizagem prática. Um aspecto central dessa abordagem é o uso de recursos pedagógicos de baixo custo, que tornam a inovação acessível a escolas com diferentes condições financeiras e possibilitam a democratização do ensino tecnológico. Segundo Ischkanian et al. (2022), a robótica sustentável aplicada em contextos educativos utiliza materiais reaproveitados e recicláveis, permitindo que os estudantes construam protótipos funcionais sem a necessidade de investimentos elevados. Essa estratégia não apenas reduz custos, mas também promove consciência ambiental, ética e responsabilidade social, mostrando que a tecnologia pode ser incorporada de maneira sustentável ao cotidiano escolar.

O uso de materiais de baixo custo na Educação Maker contribui para o desenvolvimento de competências técnicas e cognitivas, ao mesmo tempo em que incentiva a criatividade e a autonomia dos estudantes. De Souza Junior e Bessa (2018) destacam que o movimento "faça você

mesmo" (do it yourself) possibilita que os alunos participem ativamente da produção de objetos e protótipos, aprendendo conceitos de física, engenharia, design e programação de forma prática e contextualizada. Ao trabalhar com materiais acessíveis, os estudantes desenvolvem habilidades de improvisação, solução de problemas e inovação, percebendo que a tecnologia não está restrita a laboratórios sofisticados, mas pode ser aplicada de maneira criativa e eficiente com recursos simples.

A Cultura Maker de baixo custo também favorece a interdisciplinaridade e a integração de conhecimentos. De Paula, de Oliveira e Martins (2019) evidenciam, em revisão sistemática da literatura, que projetos educativos baseados na Cultura Maker permitem a articulação de conteúdos de ciências, matemática, artes e tecnologia, promovendo aprendizagens significativas e contextualizadas. A abordagem incentiva os estudantes a relacionar diferentes áreas do conhecimento, compreender a aplicabilidade prática dos conceitos e desenvolver projetos que respondam a desafios reais, fortalecendo competências cognitivas e socioemocionais, como colaboração, comunicação, pensamento crítico e criatividade.

O uso de recursos pedagógicos de baixo custo possibilita a participação de estudantes com diferentes perfis de aprendizagem, ritmos e habilidades, tornando o processo educativo mais equitativo. Ischkanian et al. (2022) destacam que atividades práticas acessíveis permitem que todos os alunos assumam protagonismo, explorem suas capacidades e aprendam de forma ativa e personalizada. Ao valorizar a diversidade de talentos e experiências, a Educação Maker contribui para a construção de ambientes escolares mais democráticos, motivadores e inclusivos, onde cada estudante pode desenvolver seu potencial de forma plena.

A adoção de recursos pedagógicos de baixo custo permite que os estudantes reflitam sobre questões socioambientais. Ischkanian et al. (2022) ressaltam que a utilização de materiais reaproveitados em projetos de robótica e tecnologia promove consciência sobre consumo sustentável e responsabilidade ambiental. O aprendizado deixa de ser abstrato e se conecta com a realidade do aluno e da comunidade, incentivando atitudes conscientes e transformadoras. A Cultura Maker vai além da aprendizagem técnica, formando cidadãos críticos, éticos e comprometidos com o desenvolvimento sustentável.

Robô com garrafa PET – Construir robôs simples usando garrafas PET, tampas e motores de brinquedo para aprender sobre mecânica e movimento.

Circuito com LED e pilha – Montar circuitos elétricos básicos com LEDs, pilhas e fios para entender corrente elétrica.

Carrinho movido a elástico – Criar carrinhos usando tampinhas, palitos e elásticos para estudar energia potencial e cinética.

Catapulta de papelão – Construir catapultas simples para aprender sobre alavancas e física de lançamento.

Luminária reciclada – Montar luminárias usando copos plásticos, papel alumínio e LEDs para ensinar eletrônica básica.

Jogo da memória reciclado – Criar cartas usando papelão ou tampinhas para desenvolver memória e habilidades cognitivas.

Mini-moinho de vento – Fazer moinhos de papel ou garrafa PET para estudar energia eólica.

Sensor de água simples – Usar clipes, fios e pilhas para criar sensores que detectam presença de água, aprendendo sobre sensores básicos.

Instrumento musical com canudos – Construir flautas ou xilofones simples para explorar som e acústica.

Robô seguidor de linha com cartolina – Montar um robô simples com sensor caseiro para entender sensores ópticos.

Brinquedo movido a balão – Criar carros ou aviões que se movem com balões para estudar pressão e propulsão.

Horta vertical com garrafas – Usar garrafas PET para cultivar plantas, integrando ciências, sustentabilidade e observação da natureza.

Caminhão de garrafa PET – Criar modelos de veículos com materiais recicláveis para aprender geometria e engenharia.

Lupa artesanal com água – Usar água e plástico para construir lupas e observar ampliação de objetos.

Régua de papelão com medidas graduadas – Construir réguas para aprender sobre medidas e proporção.

Labirinto de palitos e tampinhas – Criar labirintos para desenvolver raciocínio lógico e planejamento espacial.

Porta-lápis com rolos de papel – Construir organizadores para explorar design e reutilização de materiais.

Telefone de copo e barbante – Montar comunicação acústica simples para estudar ondas sonoras.

Relógio de papelão – Criar relógios artesanais para aprender sobre medição de tempo e ponteiros.

Ponte de palitos de picolé – Construir pontes para estudar estruturas, resistência e engenharia civil.

Mini catavento com garrafa – Explorar energia eólica e movimento rotativo.

Bonecos articulados de papel – Criar fantoches para desenvolver criatividade e expressão artística.

Carrossel de palitos – Montar estruturas rotativas para aprender sobre movimento circular e física.

Lanterna de papel com LED – Explorar circuitos simples e fontes de luz.

Chaveiro com sensores simples – Usar LEDs e baterias para criar chaveiros interativos.

Jogo de equilíbrio com tampinhas – Desenvolver habilidades motoras e conceitos de centro de gravidade.

Barco de garrafa PET movido a canudo – Construir barcos que usam sopro ou elásticos como propulsão.

Animais articulados de papelão – Criar movimentos com dobraduras e palitos, aprendendo mecânica básica.

Móbile de materiais recicláveis – Explorar equilíbrio e estética com suspensão de objetos leves.

Caixa de circuitos sensoriais – Usar pilhas, LEDs e fios para criar circuitos interativos dentro de caixas.

Robozinho com motor de brinquedo e pilha – Criar movimentos automáticos simples, entendendo motores e energia elétrica.

Mini catapulta de palitos e elástico – Aprender física de forças e alavancas em pequena escala.

Jogo da forca com papelão – Construir jogos educativos para desenvolver linguagem e raciocínio.

Marcador de páginas interativo – Criar marcadores que se movem com elásticos ou dobraduras.

Mini foguete de bicarbonato e vinagre – Explorar reações químicas e pressão.

Painel solar de brinquedo – Usar mini células solares de baixo custo para entender energia solar.

Lanterna de garrafa PET com LED – Ensinar circuitos elétricos e reaproveitamento de materiais.

Marionete elétrica simples – Criar movimentos com pequenos motores ou elásticos.

Jogo educativo de tabuleiro – Construir tabuleiros com papelão, promovendo matemática e raciocínio estratégico.

Porta-cartas magnético – Explorar ímãs, atração e repulsão.

Relógio de sol artesanal – Ensinar conceitos de astronomia e tempo usando materiais simples.

Carrinho de rolo de papel higiênico – Criar veículos pequenos para entender movimento e fricção.

Sistema de catapulta com clipes – Explorar energia elástica e mecânica.

Pista de obstáculos com tampinhas – Criar desafios para pequenos robôs ou carrinhos.

Moinho de vento de palitos e papel – Estudar energia eólica de forma prática.

Mini estação meteorológica – Usar garrafas, palitos e papel para medir vento, chuva e pressão.

Luz de emergência com LED e pilha – Ensinar circuitos simples e consciência sobre energia.

Jogo educativo de perguntas e respostas – Construir com papelão e tampinhas, promovendo aprendizagem lúdica.

Caminho de rolamento com canudos – Criar pistas para bolas ou pequenos objetos, aprendendo gravidade e trajetória.

Robô reciclável com motor e tampinhas – Combinar diferentes conceitos de mecânica, eletrônica e reutilização em um projeto completo.

Foguete de papel – Construir foguetes que utilizam ar comprimido ou balão para estudar pressão e aerodinâmica.

Robô dançante com motor de brinquedo – Criar robôs que se movimentam de forma vibratória para aprender sobre motores e energia.

Brinquedo de engrenagens de papel – Montar engrenagens com papelão para estudar transmissão de movimento.

Cubo mágico artesanal – Criar quebra-cabeças tridimensionais com papel e palitos para desenvolver lógica espacial.

Pontes suspensas com fio e papel – Construir mini pontes suspensas para estudar tensão e estruturas.

Carrossel de garrafa PET – Criar estruturas giratórias usando garrafas e palitos para estudar movimento circular.

Jogo de pesca magnético – Montar um jogo de pesca com ímãs e clipes para ensinar magnetismo e coordenação motora.

Mini catapulta com canudos – Usar canudos e elásticos para lançar pequenos objetos, aprendendo sobre força e trajetória.

Robô seguidor de luz com papel alumínio – Criar robôs que seguem fontes de luz usando sensores simples.

Molino de vento com palito e papel – Explorar conceitos de vento e energia mecânica.

Relógio de água artesanal – Construir relógios simples usando fluxo de água para estudar medidas de tempo.

Elevador de papel – Criar mini elevadores com roldanas e palitos para aprender mecânica básica.

Carrinho com rolamento de tampinhas – Montar carrinhos com rolamentos improvisados para estudar fricção.

Boneco articulado com palitos – Criar figuras móveis para explorar articulações e movimento.

Porta-retratos interativo – Fazer porta-retratos com dobraduras e elementos móveis para desenvolver design.

Brinquedo flutuante com garrafa PET – Criar barcos ou plataformas que flutuam para estudar densidade e flutuabilidade.

Instrumento de corda com elástico – Montar instrumentos simples para aprender som e vibração.

Jogo de labirinto magnético – Criar labirintos usando ímãs para desenvolver raciocínio e coordenação.

Mini moinho hidráulico – Usar água corrente para girar rodas e estudar energia hidráulica.

Robô reciclável com tampinhas e elásticos – Criar pequenos robôs com materiais reaproveitados para estudar movimento e energia.

Lanterna com garrafa PET e fita alumínio – Construir fontes de luz simples e ensinar circuitos.

Jogo de equilíbrio com tampas e palitos – Desenvolver habilidades motoras e física de equilíbrio.

Ponte basculante com palitos – Construir pontes que se levantam para estudar engenharia e mecânica.

Mini avião de papel com elástico – Criar aviões que voam com elásticos, explorando energia e aerodinâmica.

Robô seguidor de obstáculos – Montar robôs simples que desviam de obstáculos usando sensores caseiros.

Boneco robótico com motor – Criar figuras que se movimentam automaticamente, aprendendo sobre circuitos e motores.

Mini carrinho movido a pipoca – Criar carrinhos que se movimentam com reações químicas simples (vinagre e bicarbonato).

Móbile cinético com papel – Criar estruturas que se movem com vento ou toque, estudando movimento.

Jogo de memória magnético – Usar ímãs em cartas para desenvolver memória e percepção tátil.

Torre de palitos de picolé – Construir torres para explorar engenharia e resistência de materiais.

Instrumento de percussão reciclável – Criar tambores e xilofones com latas e garrafas PET.

Mini ponte levadiça – Montar estruturas móveis para estudar alavancas e força.

Carro movido a sucata – Usar caixas, tampas e elásticos para criar veículos simples e estudar movimento.

Robô pintor com motor – Criar robôs que desenham ao se mover, explorando criatividade e eletrônica básica.

Brinquedo de mola de papel – Montar mecanismos de mola simples com tiras de papel para entender energia potencial.

Mini moinho de papel com eixo – Explorar transmissão de movimento e rotação usando papel reciclado.

Relógio solar portátil – Construir relógios de sol para estudar posição do sol e passagem do tempo.

Jogo da velha reciclável – Criar versões do jogo da velha com tampinhas ou papelão para desenvolver raciocínio lógico.

Mini catapulta hidráulica – Usar água para lançar pequenos objetos e estudar pressão e força.

Boneco articulado com garrafa PET – Criar figuras móveis usando garrafas recicladas.

Robô seguidor de som – Construir robôs que se movem com estímulos sonoros usando circuitos simples.

Carrinho com hélice de papel – Criar carros que se movem com hélice, estudando aerodinâmica e propulsão.

Mini foguete com garrafa e bicarbonato – Explorar reações químicas e pressão para propulsão.

Pista de obstáculos de tampinhas – Criar desafios para carrinhos ou bolas para desenvolver coordenação e raciocínio.

Lanterna de caixa de sapato – Criar fontes de luz simples com LED e caixa reciclada.

Jogo de perguntas interativo – Montar jogos educativos com perguntas e respostas usando papelão e tampinhas.

Torre de energia – Construir estruturas que suportam peso para aprender resistência e engenharia.

Mini carrossel elétrico – Criar estruturas giratórias com motor simples.

Robô coletor de objetos – Montar robôs que recolhem objetos usando palitos, garrafas e motores pequenos.

Jogo de equilíbrio magnético – Criar desafios usando ímãs e tampinhas para estudar magnetismo.

Cata-vento luminoso – Montar cata-ventos com LED que acende com movimento, estudando energia cinética.

Boneco robótico com elástico – Criar figuras que se movimentam por energia elástica, aprendendo física.

Mini ponte articulada – Construir pontes que se movem ou giram, estudando mecânica e resistência.

Carrinho movido a canudo – Criar veículos que se movimentam soprando ar pelo canudo, explorando pressão e propulsão.

A Cultura Maker baseada em recursos pedagógicos de baixo custo demonstra que é possível inovar na educação sem depender de altos investimentos. Ischkanian et al. (2022), De Paula, de Oliveira e Martins (2019) e De Souza Junior e Bessa (2018) evidenciam que essa abordagem promove aprendizagem ativa, interdisciplinaridade, inclusão, protagonismo estudantil e consciência socioambiental. Ao combinar criatividade, tecnologia, sustentabilidade e acessibilidade, a Educação Maker transforma o ambiente escolar em um espaço de oportunidades, inovação e desenvolvimento integral, preparando os estudantes para atuar de forma crítica, ética e inovadora em um mundo em constante transformação.

2.8. CULTURA MAKER: MATERIAIS LÚDICOS PARA INCLUSÃO

A Cultura Maker, fundamentada no princípio do "faça você mesmo" e na experimentação prática, apresenta-se como uma abordagem pedagógica inovadora e inclusiva, capaz de promover a aprendizagem significativa e o desenvolvimento integral de estudantes com necessidades educacionais especiais (Ischkanian et al., 2022). Por meio da criação e utilização de materiais lúdicos, os alunos são estimulados a explorar conceitos de forma concreta, interativa e motivadora, integrando habilidades cognitivas, motoras e socioemocionais (Bogarim et al., 2015). A abordagem lúdica facilita a compreensão de conteúdos complexos, promove engajamento e fortalece a autonomia dos estudantes, respeitando os diferentes estilos de aprendizagem.

O uso de materiais lúdicos no contexto da Cultura Maker permite ainda a personalização das atividades, tornando-as adaptáveis às necessidades individuais dos alunos (Derbona et al., 2016). Jogos educativos, kits de construção, caixas de atividades sensoriais e mapas interativos são exemplos de recursos que podem ser manipulados para desenvolver raciocínio lógico, coordenação motora, atenção e criatividade (Campos, 2006). Além disso, a incorporação de tecnologias acessíveis, como softwares livres, impressoras 3D e kits de prototipagem, amplia as possibilidades de construção de materiais adaptados, possibilitando que cada estudante participe ativamente da criação de seus próprios recursos pedagógicos.

Francisca Araújo da Silva (2025) argumenta que a Cultura Maker, ao integrar práticas lúdicas e criativas no processo educativo, permite que todos os alunos, independentemente de

suas habilidades, se envolvam de maneira ativa e significativa, desenvolvendo autonomia, pensamento crítico e habilidades sociais em ambientes inclusivos.

Simone Helen Drumond Ischkanian (2025) defende que a utilização de atividades maker com enfoque lúdico cria espaços de aprendizagem colaborativa, nos quais estudantes com diferentes perfis cognitivos e socioemocionais podem explorar, experimentar e construir conhecimento de forma personalizada e motivadora.

Gladys Nogueira Cabral (2025) destaca que a combinação de recursos tecnológicos, materiais adaptados e elementos lúdicos na Cultura Maker favorece a inclusão efetiva, promovendo engajamento, criatividade e protagonismo dos alunos dentro de contextos escolares diversificados.

Sandro Garabed Ischkanian (2025) enfatiza que a prática maker, ao associar aprendizado prático e jogos educativos, potencializa a participação de estudantes com necessidades especiais, estimulando competências cognitivas, motoras e socioemocionais de maneira integrada e prazerosa.

Silvana Nascimento de Carvalho (2025) aponta que o lúdico na Cultura Maker funciona como catalisador da inclusão, permitindo que cada aluno explore suas singularidades, supere barreiras e construa soluções criativas, promovendo equidade e interação positiva entre pares.

Rosimery Mendes Rodrigues (2025) defende que atividades maker que incorporam elementos lúdicos e desafios práticos transformam o processo de aprendizagem em experiências significativas, aumentando a motivação e fortalecendo o vínculo afetivo entre alunos e educadores.

Fabiane Bandeira Viana (2025) ressalta que o enfoque lúdico da Cultura Maker proporciona experiências de aprendizagem dinâmicas, nas quais estudantes com diferentes perfis de desenvolvimento podem desenvolver habilidades cognitivas, emocionais e sociais em ambientes inclusivos e colaborativos.

Regina Daucia de Oliveira Braga (2025) evidencia que a integração de atividades lúdicas e práticas maker permite que alunos com necessidades educacionais especiais se envolvam de maneira plena no processo de aprendizagem, favorecendo autonomia, autoestima e competências acadêmicas.

Amanda Nunes da Silva (2025) defende que a Cultura Maker, combinada com abordagens lúdicas, promove o engajamento ativo e a experimentação criativa, garantindo que a inclusão seja efetiva e que todos os estudantes possam desenvolver habilidades complexas em contextos educacionais diversificados.

Aida Greice Ramos da Silva (2025) destaca que o uso de estratégias lúdicas dentro da Cultura Maker possibilita a construção de ambientes educativos motivadores e acessíveis, nos

quais alunos com diferentes necessidades cognitivas e sociais encontram oportunidades reais de aprendizagem.

Idênis Glória Belchior (2025) argumenta que o lúdico na prática maker transforma o espaço escolar em um ambiente inclusivo e colaborativo, permitindo que estudantes com diversas habilidades explorem criatividade, autonomia e competências socioemocionais de forma simultânea.

Eliana Drumond de Carvalho Silva (2025) enfatiza que a combinação entre elementos lúdicos e Cultura Maker cria experiências educativas enriquecedoras, nas quais a diversidade é valorizada, a aprendizagem se torna significativa e a inclusão se manifesta de maneira concreta e sustentável.

A integração dos materiais lúdicos à prática educativa segue princípios democráticos e inclusivos, alinhando-se à perspectiva de educação crítica proposta por Freire (1994). Ao valorizar a experimentação e a autonomia do aluno, a Cultura Maker rompe com o modelo tradicional de ensino centrado no docente, transformando a sala de aula em um espaço colaborativo, participativo e criativo (Ischkanian et al., 2022; Bogarim et al., 2015). Essa abordagem favorece a inclusão real, pois não apenas adapta os conteúdos, mas também promove a construção de competências sociais, como empatia, cooperação e respeito à diversidade, essenciais para o desenvolvimento pleno de todos os estudantes.

O caráter lúdico e interativo dos materiais também contribui para a diminuição de barreiras cognitivas e comportamentais, especialmente em alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Atividades que combinam manipulação tátil, estímulos visuais e desafios de resolução de problemas permitem a internalização gradual de conceitos, reforçando a motivação intrínseca e reduzindo frustrações (Campos, 2006; Derbona et al., 2016). Assim, os materiais lúdicos tornam-se instrumentos não apenas de aprendizagem, mas de inclusão social e desenvolvimento emocional.

A prática de construir, testar e iterar protótipos também promove o protagonismo dos alunos, ao permitir que eles percebam os resultados concretos de suas ações e experimentações (Ischkanian et al., 2022; Bogarim et al., 2015). Essa experiência fortalece a autoconfiança e estimula a curiosidade científica, além de consolidar habilidades de planejamento, organização e tomada de decisão (Ischkanian et al., 2022). O movimento maker, ao utilizar materiais lúdicos, cria um ambiente de aprendizado que une diversão, desafio e propósito pedagógico, transformando o ensino em um processo significativo e acessível.

Brinquedo de encaixe com tampinhas – Criar figuras e padrões usando tampinhas de garrafa, estimulando coordenação motora e percepção visual.

Cubo sensorial com texturas – Montar cubos com diferentes materiais (feltro, papel bolha, tecido) para estimular percepção tátil e sensorial.

Pista de obstáculos com blocos de espuma – Criar percursos para carrinhos ou bolas, desenvolvendo motricidade e planejamento.

Bonecos de meia – Construir personagens com meias e enchimentos para estimular criatividade e expressão artística.

Jogo de pesca com ímãs – Usar ímãs e figuras de papelão para desenvolver coordenação motora fina e atenção.

Quebra-cabeça de papelão – Criar quebra-cabeças personalizados para trabalhar lógica e percepção espacial.

Marionetes de garrafa PET – Montar fantoches recicláveis para explorar expressão corporal e dramatização.

Carro de palito e bola de papel – Construir carrinhos simples e testá-los em pistas, ensinando movimento e força.

Jogo de memória com figuras – Criar cartas coloridas para trabalhar memória, atenção e reconhecimento de padrões.

Mini teatro de caixa de sapato – Montar cenários e bonecos para contar histórias, estimulando linguagem e criatividade.

Corrida de carrinhos de sucata – Criar carros com tampinhas, rolhas e palitos, promovendo habilidades motoras e planejamento.

Instrumentos musicais recicláveis – Fazer tambores, chocalhos e xilofones com latas, garrafas e arroz para explorar som e ritmo.

Labirinto de canudos – Construir labirintos para bolas ou carrinhos, estimulando raciocínio lógico e coordenação.

Brinquedos sensoriais de arroz e feijão – Criar recipientes com diferentes texturas para estimular tato e concentração.

Roda da sorte com papelão – Construir rodas giratórias com desafios ou perguntas educativas, promovendo interação e aprendizagem lúdica.

Marionetes de papel articuladas – Criar figuras móveis usando palitos e papel, estimulando criatividade e motricidade fina.

Mini jardim sensorial – Montar hortas com diferentes texturas e aromas para desenvolver percepção sensorial e responsabilidade ambiental.

Carrossel de papel – Construir estruturas giratórias que ensinam movimento circular e força centrífuga.

Jogos de classificação de cores e formas – Criar jogos simples com tampinhas ou blocos, estimulando percepção visual e raciocínio.

Robô de sucata lúdico – Montar robôs com materiais recicláveis, promovendo criatividade e habilidades motoras.

Brinquedo de equilibrar – Criar torres ou figuras que precisam ser equilibradas, ensinando conceitos de gravidade e paciência.

Caminho de obstáculos sensorial – Montar trilhas com diferentes materiais para estimular tato, equilíbrio e atenção.

Bonecos de massinha – Criar figuras de massinha de modelar para desenvolver coordenação motora e expressão artística.

Mini pista de bolinhas – Criar circuitos de tubos ou canudos para pequenas bolas, estimulando lógica e coordenação.

Jogo de labirinto magnético – Usar ímãs para mover objetos por um labirinto, promovendo raciocínio e percepção tátil.

Carro de garrafa PET com elástico – Construir veículos que se movimentam com energia elástica, ensinando conceitos físicos de forma lúdica.

Jogo de argolas – Criar argolas de papel ou EVA para lançar em garrafas, promovendo coordenação motora e diversão.

Máscaras de papel – Criar máscaras com materiais recicláveis para estimular expressão artística e dramatização.

Mini ponte de palitos – Construir pequenas pontes e testar sua resistência, promovendo raciocínio lógico e engenharia básica.

Brinquedo de encaixe com rolos de papel – Criar figuras encaixando rolos de papel, desenvolvendo coordenação e percepção espacial.

Animais de sucata – Montar animais usando tampinhas, garrafas e papel, estimulando criatividade e habilidades motoras.

Jogo de percurso com pedras coloridas – Criar caminhos lúdicos para estimular equilíbrio, atenção e diversão.

Bonecos articulados com elástico – Criar figuras que se movimentam com elásticos, promovendo compreensão de energia e movimento.

Instrumentos de palito e elástico – Montar guitarras ou instrumentos de corda simples, explorando som e ritmo.

Cubo de papel sensorial – Criar cubos com texturas, cores e formas variadas para estimular percepção tátil e visual.

Mini catapulta de palitos – Construir catapultas pequenas para lançar bolas de papel, aprendendo conceitos de física de forma lúdica.

Jogo de ponte de papelão – Montar estruturas que suportem pequenos objetos, ensinando engenharia básica e equilíbrio.

Labirinto de tampinhas – Criar caminhos para pequenas bolas ou carrinhos, estimulando raciocínio e atenção.

Carrinho com rolo de papel higiênico – Criar veículos simples para desenvolver motricidade fina e criatividade.

Jogo de cores e sons – Combinar cores e sons usando tampinhas e instrumentos caseiros, estimulando percepção sensorial.

Brinquedos de dobradura – Criar figuras de papel que se movem ou transformam, promovendo criatividade e coordenação.

Mini ponte levadiça – Montar pontes que podem levantar com elásticos ou palitos, ensinando conceitos de alavanca.

Boneco articulado de cartolina – Criar figuras com articulações para estimular movimento e expressão artística.

Carrinho movido a balão – Construir veículos que usam balões para propulsão, explorando energia e física de forma lúdica.

Jogo de empilhar blocos – Criar torres ou figuras com blocos recicláveis, estimulando raciocínio lógico e coordenação.

Mini estilingue de papel – Montar estilingues simples para lançar pequenos objetos, ensinando conceitos de força.

Percurso sensorial com tecidos – Criar caminhos com diferentes materiais para estimular tato e equilíbrio.

Pião de papel – Construir piões simples para estudar movimento circular e equilíbrio.

Caixa sensorial com objetos – Montar caixas com diferentes texturas, sons e materiais para explorar percepção e concentração.

Brinquedo de roda giratória – Criar rodas que giram com palitos ou motores simples, promovendo criatividade e aprendizado de movimento.

Mini parque de diversão de sucata – Montar pequenas atrações com materiais recicláveis, estimulando imaginação e coordenação.

Fantoches de meia com expressão facial – Criar bonecos com meias e marcadores para desenvolver criatividade, expressão e comunicação.

Boliche com garrafas PET – Montar jogo de boliche usando garrafas e bolas leves para estimular coordenação motora e atenção.

Carrinho de caixa de sapato – Construir carros usando caixas e tampinhas para explorar movimento e criatividade.

Jogo de pesca de animais de papel – Criar animais magnéticos ou com clipes para desenvolver percepção tátil e coordenação olho-mão.

Mini ponte de canudos – Construir pontes com canudos e palitos para aprender engenharia básica e resistência de materiais.

Pista de obstáculos com fita adesiva – Criar percursos no chão com fita para desenvolver equilíbrio e planejamento motor.

Bonecos com garrafa PET e tampinhas – Montar figuras para explorar criatividade e coordenação motora fina.

Jogo da memória com fotos – Criar cartas com fotos ou figuras para desenvolver memória e reconhecimento de padrões.

Mini roleta de desafios – Construir roletas giratórias com papelão para atividades lúdicas e educativas, estimulando tomada de decisão.

Instrumentos de percussão com copos – Criar tambores simples com copos e arroz para explorar som e ritmo.

Marionetes de papel dobrado – Construir fantoches com dobraduras para desenvolver expressão artística e criatividade.

Labirinto de fita e tampinhas – Criar trilhas para bolas usando fita adesiva e tampinhas, estimulando raciocínio e coordenação.

Carrinho com rolo de papel e elástico – Criar veículos que se movem com elástico para aprender energia potencial e cinética.

Jogo de encaixar formas – Construir figuras com papelão ou EVA para estimular percepção visual e coordenação.

Boneco articulado de papelão – Criar figuras móveis para explorar movimento, articulação e criatividade.

Mini foguete de canudo – Montar foguetes simples usando canudos e papel para aprender sobre pressão e propulsão.

Caixa sensorial com materiais variados – Criar caixas com diferentes texturas, cores e sons para estimular percepção sensorial e concentração.

Caminho de obstáculos com almofadas – Criar percursos no chão para desenvolver equilíbrio, coordenação e diversão.

Brinquedos de encaixar com tampinhas coloridas – Montar figuras e padrões para trabalhar coordenação motora e percepção visual.

Carrossel de papel reciclado – Criar estruturas giratórias para explorar movimento circular e física básica.

Mini catapulta de papelão – Montar catapultas para lançar objetos leves e aprender sobre força e trajetória.

Bonecos de massinha com acessórios – Criar figuras com massinha e objetos recicláveis, estimulando criatividade e motricidade fina.

Pião com tampinhas – Construir piões simples para explorar movimento circular, equilíbrio e física básica.

Brinquedo de sopro com canudo – Criar veículos ou bolinhas que se movem com sopro para aprender pressão e propulsão.

Jogo de cores e texturas – Montar atividades com blocos ou tampinhas coloridas para estimular percepção visual e tátil.

Mini ponte de palitos de sorvete – Construir pontes pequenas para aprender engenharia e resistência.

Boneco robótico com sucata – Criar figuras que se movimentam usando elásticos e tampinhas, estimulando lógica e criatividade.

Carrinho de rolo de papel higiênico – Montar veículos simples para explorar movimento, fricção e coordenação motora.

Labirinto de caixa – Criar labirintos com caixas recicláveis para bolas ou carrinhos, estimulando planejamento e raciocínio.

Jogo de empilhar copos – Montar torres com copos para desenvolver paciência, coordenação e raciocínio lógico.

Mini estilingue de palito – Criar estilingues para lançar bolinhas de papel, aprendendo força e trajetória.

Brinquedo sensorial com fita e papel – Criar atividades que envolvem diferentes texturas para estimular tato e concentração.

Roda giratória com papel – Montar rodas que giram com palitos e papel, ensinando movimento circular.

Carrinho movido a balão – Criar veículos que se movimentam com ar do balão, explorando conceitos de física.

Mini parque com blocos – Construir pequenos cenários com blocos recicláveis para estimular criatividade e imaginação.

Instrumentos de corda simples – Criar guitarras ou harpas com elásticos e caixas para explorar som e vibração.

Mini moinho de vento de papel – Montar moinhos para explorar energia e movimento de forma lúdica.

Bonecos de garrafa PET com tecidos – Criar figuras com materiais recicláveis para estimular criatividade e expressão.

Jogo de sequência de cores – Criar atividades que desafiam a memória e percepção visual com blocos ou tampinhas.

Carrinho de sucata com rodas – Montar veículos que se movimentam com rodas improvisadas, estimulando engenharia simples.

Mini carrossel com garrafa PET – Criar brinquedos giratórios para explorar movimento circular e física de forma divertida.

Boneco articulado com palito e elástico – Criar figuras que se movimentam, promovendo criatividade e compreensão de energia elástica.

Jogo de empilhar tampinhas – Construir torres com tampinhas para desenvolver coordenação e percepção espacial.

Percurso sensorial com algodão e areia – Criar caminhos com diferentes texturas para estimular tato, equilíbrio e atenção.

Carrinho de garrafa PET com rolamento – Montar veículos que se movimentam facilmente, explorando física e engenharia.

Mini brinquedo de engrenagem de papel – Criar sistemas de engrenagens simples para entender transmissão de movimento.

Caixa de som artesanal – Montar pequenas caixas acústicas com copos e elásticos para explorar som e vibração.

Labirinto de palitos com bola – Criar percursos desafiadores para desenvolver raciocínio e coordenação.

Brinquedo de dobradura com movimento – Criar figuras que se transformam ou se movimentam para estimular criatividade e percepção espacial.

Mini ponte levadiça com palitos – Construir pontes móveis que levantam para estudar alavancas e força.

Boneco articulado com garrafa PET – Criar figuras móveis com garrafa e palitos, estimulando criatividade e habilidades motoras.

Mini carrinho de canudo – Criar veículos que se movem soprando ar, explorando conceitos físicos de forma lúdica.

A Cultura Maker, ao integrar materiais lúdicos, tecnologias acessíveis e metodologias participativas, representa uma estratégia poderosa para a inclusão educacional (Ischkanian et al., 2022; Bogarim et al., 2015). Ela permite que os alunos se envolvam de forma ativa em sua própria aprendizagem, desenvolvam competências essenciais para a vida contemporânea e construam vínculos sociais positivos dentro e fora do contexto escolar (Freire, 1994; Bogarim et al., 2015; Derbona et al., 2016). A educação se torna não apenas um processo de transmissão de conhecimento, mas um espaço de transformação, empoderamento e valorização da diversidade.

2.9. CULTURA MAKER: PROJETO PARA INCLUSÃO DE TODOS

A Cultura Maker, enquanto abordagem pedagógica inovadora e inclusiva, se apresenta como um projeto capaz de englobar estudantes com diferentes perfis, habilidades e necessidades, promovendo a aprendizagem ativa e colaborativa. Fundamentada nos princípios do “faça você mesmo” (Do It Yourself) e “faça com os outros” (Do It Others), esta abordagem articula criatividade, tecnologia e participação comunitária, permitindo que cada aluno se torne

protagonista de seu processo de aprendizagem (Ischkanian et al., 2022). Ao integrar a construção de protótipos, manipulação de materiais e atividades práticas, o movimento Maker transforma o ambiente escolar em um espaço de experimentação, inovação e inclusão efetiva.

A utilização de tecnologias educacionais, como kits de robótica, Arduino, potenciômetros, LEDs e materiais recicláveis, amplia significativamente as possibilidades de aprendizagem, permitindo a personalização das atividades de acordo com o perfil de cada estudante (Abbeg, 2023; Albuquerque et al., 2019). Essas ferramentas possibilitam desenvolver habilidades cognitivas, motoras e socioemocionais de forma lúdica e interativa, promovendo autonomia, engajamento e senso de pertencimento. O projeto Maker, portanto, não apenas estimula a criatividade, mas também fortalece competências essenciais para o século XXI, como resolução de problemas, pensamento crítico e colaboração.

O caráter inclusivo do projeto é reforçado pela integração de princípios do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA), que assegura a acessibilidade e a adaptação das atividades a diferentes estilos de aprendizagem e necessidades educacionais (Meyer, Rose & Godon, 2014). Ao projetar atividades flexíveis, com múltiplas formas de expressão, os educadores garantem que todos os estudantes possam participar ativamente, promovendo equidade e respeitando as particularidades individuais. Essa abordagem é especialmente eficaz para alunos com Transtorno do Espectro Autista, dificuldades de aprendizagem ou deficiências motoras e sensoriais.

A Cultura Maker atua como um catalisador de inovação educacional e social, conectando as atividades de sala de aula a problemas reais e contextos do cotidiano. A construção de protótipos funcionais, o reaproveitamento de materiais e a implementação de projetos tecnológicos sustentáveis incentivam a reflexão crítica sobre o meio ambiente, ciência e tecnologia, enquanto desenvolvem habilidades práticas e cognitivas (Mourão et al., 2015; Albuquerque et al., 2019). Essa integração fortalece a educação contextualizada, preparando os estudantes para desafios acadêmicos e profissionais futuros.

O aspecto colaborativo do projeto promove, ainda, valores sociais essenciais, como empatia, cooperação e responsabilidade coletiva. Atividades em grupo, compartilhamento de ideias e resolução conjunta de problemas incentivam a interação entre alunos com diferentes habilidades, promovendo a inclusão social e a construção de uma cultura escolar participativa e solidária (Baqueiro, 2015). O envolvimento ativo dos estudantes na criação e execução dos projetos reforça a sensação de pertencimento e protagonismo, pilares da educação inclusiva.

A Cultura Maker aplicada como projeto educativo integrador constitui uma estratégia poderosa para a inclusão de todos os estudantes, combinando criatividade, tecnologia, acessibilidade e metodologias ativas. Por meio de atividades lúdicas, construção de protótipos e projetos tecnológicos, é possível estimular habilidades cognitivas, motoras e socioemocionais, fortalecer a autonomia e engajamento, e transformar a escola em um espaço democrático,

colaborativo e inovador (Ischkanian et al., 2022; Meyer, Rose & Godon, 2014). Esta abordagem evidencia o potencial da Cultura Maker como ferramenta de inclusão, inovação e desenvolvimento integral de todos os aprendizes.

2.9.1 Projeto: Cultura Maker para Inclusão de Todos

2.9.2 Objetivo Geral:

Promover a inclusão e o desenvolvimento integral de estudantes com diferentes perfis, utilizando a Cultura Maker, materiais adaptados, tecnologias assistivas e estratégias pedagógicas como TEACCH e ABA.

2.9.3 Objetivos Específicos:

- Estimular habilidades cognitivas, motoras e socioemocionais por meio de atividades práticas e lúdicas
- Favorecer a autonomia e o protagonismo dos estudantes no processo de aprendizagem
- Promover a interação social e o trabalho colaborativo entre alunos com diferentes habilidades
- Integrar tecnologias educacionais acessíveis, como kits de robótica, Arduino e materiais recicláveis, ao currículo escolar
- Garantir acessibilidade e flexibilidade nas atividades, seguindo os princípios do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA)

2.9.4 Justificativa

A Cultura Maker surge como uma abordagem educacional inovadora que combina criatividade, tecnologia e aprendizado prático, criando oportunidades para que todos os alunos desenvolvam competências essenciais para o século XXI, como pensamento crítico, resolução de problemas, colaboração e habilidades digitais (Ischkanian et al., 2022). Essa proposta se destaca por sua capacidade de engajar os estudantes de maneira ativa, promovendo experiências de aprendizagem significativas que vão além da memorização de conteúdos, estimulando a exploração, a experimentação e a construção de soluções concretas para problemas reais. Ao permitir que os alunos “façam para aprender”, a Cultura Maker valoriza o protagonismo estudantil e contribui para a formação de indivíduos criativos, autônomos e preparados para os desafios da sociedade contemporânea.

A integração das estratégias inclusivas TEACCH (Treatment and Education of Autistic and Related Communication Handicapped Children) e ABA (Applied Behavior Analysis) fortalece a efetividade da Cultura Maker, oferecendo suporte estruturado e personalizado para estudantes com

Transtorno do Espectro Autista e outras necessidades educacionais especiais. O TEACCH organiza o ambiente escolar, adapta atividades e estabelece rotinas previsíveis, proporcionando segurança e clareza para a aprendizagem, enquanto a ABA utiliza reforços positivos e análise comportamental para maximizar habilidades funcionais, acadêmicas e sociais. Essa convergência de métodos possibilita uma educação equitativa, na qual cada aluno recebe atenção às suas singularidades, favorecendo a inclusão real e a participação plena nas atividades escolares.

O presente projeto justifica-se pela necessidade de transformar o ambiente escolar em um espaço de pertencimento, autonomia e inovação. Ao articular Cultura Maker, TEACCH e ABA, busca-se criar condições para que todos os estudantes, independentemente de suas diferenças cognitivas, motoras ou sociais, tenham acesso a experiências de aprendizagem significativas, capazes de desenvolver competências cognitivas, motoras e socioemocionais de forma integrada. A proposta enfatiza a importância de práticas pedagógicas inclusivas, planejamento estruturado e uso de tecnologias assistivas, promovendo um espaço educativo que valoriza a diversidade, fortalece o engajamento e potencializa o desenvolvimento integral de cada indivíduo.

O projeto não apenas atende às demandas contemporâneas de formação acadêmica e tecnológica, mas também contribui para a construção de uma escola mais justa, colaborativa e inovadora, na qual a aprendizagem e a inclusão caminham juntas, garantindo oportunidades igualitárias e preparando os estudantes para os desafios da vida adulta. A Cultura Maker, apoiada por estratégias estruturadas de inclusão, torna-se, portanto, uma ferramenta estratégica para a transformação educativa e social, alinhada aos princípios de equidade, participação e desenvolvimento integral.

2.9.5 Metodologia

- Abordagem qualitativa e prática, com ênfase em aprendizagem baseada em projetos
- Implementação de atividades maker adaptadas às necessidades dos alunos, incluindo prototipagem com Arduino, impressão 3D de materiais didáticos, jogos pedagógicos, kits eletrônicos e recursos táteis
- Utilização das estratégias TEACCH para estruturar o ambiente e as rotinas de aprendizagem, promovendo previsibilidade e autonomia
- Aplicação de princípios ABA para reforço positivo, modelagem de comportamento e aquisição de habilidades funcionais e sociais
- Observação, registro e avaliação contínua do desempenho, engajamento e evolução dos alunos

2.9.6 Planejamento e Preparação

- Seleção dos alunos participantes, considerando suas necessidades educacionais específicas
- Levantamento de materiais, kits tecnológicos e recursos adaptativos necessários
- Capacitação de professores e mediadores para aplicação da Cultura Maker, TEACCH e ABA
- Definição de objetivos de aprendizagem, metas individuais e indicadores de progresso

2.9.7 Implementação das Atividades

- Atividades maker práticas: montagem de circuitos, programação básica, prototipagem, criação de jogos educativos e objetos personalizados em 3D
- Estruturação das rotinas e espaços de aprendizagem seguindo TEACCH, com áreas organizadas e sinalização visual
- Aplicação de reforços positivos e estratégias ABA para engajar os alunos, incentivar comportamentos funcionais e promover habilidades sociais
- Integração de tecnologias assistivas para comunicação e participação plena

2.9.8 Monitoramento e Avaliação

- Observação sistemática da evolução individual e coletiva dos alunos
- Registro de conquistas acadêmicas, motoras, sociais e socioemocionais
- Feedback contínuo para ajuste das atividades, métodos e materiais, garantindo personalização e eficácia

2.*9.9 Resultados Esperados*

A implementação da Cultura Maker, aliada às estratégias TEACCH, ABA e ao uso de tecnologias assistivas, constitui um modelo educacional capaz de promover o desenvolvimento integral dos estudantes, com foco em múltiplas dimensões de aprendizagem. Nesse contexto, o desenvolvimento de habilidades cognitivas, motoras e socioemocionais emerge como um dos principais resultados, pois as atividades práticas, colaborativas e personalizadas estimulam o raciocínio lógico, a criatividade, a coordenação motora e a capacidade de interação social. Cada experiência é planejada para que o aluno possa explorar, experimentar e aprender de maneira significativa, consolidando conceitos acadêmicos enquanto aprimora competências fundamentais para a vida cotidiana.

Ao mesmo tempo, a abordagem favorece o aumento da autonomia, do engajamento e do protagonismo dos alunos. Por meio de projetos maker, rotinas estruturadas e estratégias de reforço positivo, os estudantes aprendem a tomar decisões, planejar ações e assumir responsabilidades

dentro das atividades propostas. Essa vivência contribui para a construção de confiança, autoestima e senso de agência, fortalecendo o vínculo do aluno com o processo educacional e incentivando a participação ativa na construção do próprio conhecimento.

A inclusão efetiva é outro aspecto central dessa prática, pois a integração de tecnologias assistivas, materiais adaptados e estratégias pedagógicas estruturadas garante que todos os alunos, independentemente de suas limitações cognitivas, motoras ou comunicativas, possam participar das atividades de forma plena. A utilização de recursos diversificados permite atender às necessidades individuais, promovendo igualdade de oportunidades e reduzindo barreiras que historicamente dificultaram a participação de estudantes com Transtorno do Espectro Autista e outras condições.

Essa abordagem contribui para a formação de um ambiente escolar colaborativo, inovador e inclusivo, no qual professores, alunos e familiares atuam de maneira conjunta. O compartilhamento de ideias, a cooperação em projetos e a valorização da diversidade fortalecem a cultura de respeito e empatia, transformando a escola em um espaço de aprendizagem significativo para todos. A integração entre tecnologia, pedagogia e inclusão cria condições para que a inovação não seja apenas um recurso técnico, mas um instrumento de transformação social, capaz de preparar os estudantes para os desafios acadêmicos, profissionais e pessoais da vida adulta.

A articulação entre Cultura Maker, TEACCH, ABA e tecnologias assistivas proporciona um modelo educativo que promove habilidades cognitivas, motoras e socioemocionais, fortalece a autonomia e o protagonismo, garante inclusão efetiva e cria uma cultura escolar colaborativa, inovadora e inclusiva, refletindo uma educação centrada no desenvolvimento integral e na construção de oportunidades igualitárias.

3. CONCLUSÃO

A implementação da Cultura Maker no contexto educacional evidencia um potencial transformador ímpar, pois ao aliar criatividade, experimentação prática e inovação tecnológica, promove um espaço de aprendizagem significativo, onde cada indivíduo encontra condições de desenvolver suas habilidades cognitivas, motoras e socioemocionais de maneira integrada, garantindo autonomia, engajamento e protagonismo. A combinação de materiais adaptados com estratégias pedagógicas inclusivas permite que os alunos superem barreiras físicas, comunicativas e cognitivas, tornando a educação não apenas acessível, mas também altamente personalizada, respeitando os ritmos e interesses de cada estudante com transtorno do espectro autista.

Ao incorporar abordagens estruturadas como TEACCH, é possível organizar o ambiente escolar de maneira que cada rotina, atividade e material educativo contribua para a compreensão, previsibilidade e segurança do aluno, permitindo que ele desenvolva habilidades funcionais e

acadêmicas de forma mais eficaz e confiante, enquanto se sente pertencente e valorizado em seu espaço de aprendizado.

As estratégias baseadas em ABA fortalecem o desenvolvimento de competências comportamentais e sociais, proporcionando reforços positivos, modelagem e orientação contínua, favorecendo a aquisição de habilidades essenciais para a vida diária e a interação social. Quando articuladas com a Cultura Maker, essas técnicas ganham ainda mais potencial, pois o ambiente lúdico e experimental amplifica a motivação, a curiosidade e a capacidade de resolução de problemas dos alunos.

A utilização de tecnologias assistivas representa um complemento indispensável para o processo inclusivo, pois oferece múltiplas formas de comunicação, expressão e interação, promovendo a participação ativa em atividades escolares e sociais, reduzindo frustrações e comportamentos desafiadores, e fortalecendo vínculos afetivos com colegas e educadores.

Materiais adaptados, que variam de recursos impressos em 3D a kits de robótica, tornam-se ferramentas essenciais para estimular a exploração sensorial, a criatividade e o pensamento crítico, permitindo que os alunos experimentem soluções, testem hipóteses e construam conhecimento de forma concreta, prazerosa e significativa, integrando habilidades motoras, cognitivas e socioemocionais.

O ambiente escolar, ao adotar práticas maker e estratégias inclusivas, torna-se um espaço colaborativo, no qual a diversidade é valorizada, a inovação é constante e a aprendizagem se expande para além do conteúdo acadêmico tradicional, promovendo empatia, trabalho em equipe e respeito às singularidades de cada indivíduo.

A integração de abordagens lúdicas, tecnológicas e estruturadas contribui para a formação de cidadãos mais autônomos, críticos e preparados para os desafios do século XXI, oferecendo oportunidades de participação plena, senso de pertencimento e construção de identidade positiva, fortalecendo tanto a autoestima quanto a confiança dos estudantes.

Essa combinação de metodologias abre caminhos para a inclusão social e profissional, preparando indivíduos com transtorno do espectro autista para a vida adulta, para o exercício da cidadania e para a interação plena em diversos contextos sociais, assegurando que suas potencialidades sejam reconhecidas e valorizadas.

A convergência entre Cultura Maker, materiais adaptados, estratégias TEACCH, ABA e tecnologias assistivas configura um modelo educacional inovador, humano e transformador, capaz de redefinir a forma como a sociedade percebe a aprendizagem inclusiva, promovendo igualdade de oportunidades, desenvolvimento integral e um futuro mais justo e promissor para todas as pessoas com transtorno do espectro autista.

REFERÊNCIAS

ABBEG, Thiago Phelippe. **Brilhando na era digital: desvendando a magia da robótica com Arduino, potenciômetros e LED.** *ETS FACERE – Revista de Tecnologia e Conhecimento*, v. 1, n. 1, p. 21-39, 2023.

ALBUQUERQUE, E. S. et al. **Robótica sustentável e o ensino de química: uma prática pedagógica utilizando lixo eletrônico**. In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2019, Natal-RN. *Anais...* Natal: ENPEC, 2019. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0880-1.pdf. Acesso em: 21 out. 2025.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2011.

BARROS, Daniela Melaré Vieira. **Teoria dos estilos de aprendizagem: convergência com as tecnologias digitais.** Revista SER: Saber, Educação e Reflexão, v. 1, n.2, 14-28, jul./dez. 2008.

BAQUEIRO, Dicíola Figueirêdo de Andrade. **Equidade e eficácia na educação**: contribuições da política de assistência estudantil para a permanência e desempenho discente. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-graduação da Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2015.

BOGARIM, C. A. C. et al. **Larpp sustentável e seu auxílio na educação ambiental nas escolas e comunidade de Ponta Porã.** *Anais II CONEDU...* Campina Grande: Realize Editora, 2015. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/16223. Acesso em: 20 out. 2025.

CAMPOS, Augusto. **O que é software livre**. *BR-Linux*. Florianópolis, 2006.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto.** 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021.

DE PAULA, Bruna Braga; DE OLIVEIRA, Tiago; MARTINS, Camila Bertini. **Análise do uso da cultura maker em contextos educacionais: revisão sistemática da literatura.** *RENOTE*, v. 17, n. 3, p. 447-457, 2019.

DE SOUZA JUNIOR, Francisco Fernando; BESSA, Olavo Fontes Magalhães. **Faça você mesmo (*do it yourself*): o movimento maker e os benefícios no processo de fabricação dos produtos**. *Brazilian Journal of Development*, v. 4, n. 5, p. 2288-2308, 2018.

DERBONA, Carlos Henrique et al. **O movimento "Do It Yourself" e a grande indústria em momentos de crise.** In: *XXXIX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação*, 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** 11. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1994.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, Diângelo Crisóstomo. **Prática maker: seu manual de atividades inovadoras.** 2021. Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual de Goiás, 2021.

ISCHKANIAN, Simone Helen Drumond; CABRAL, Gladys Nogueira; BRAGA, Regina Daucia de Oliveira; SILVA, Taynan Alécio da; ISCHKANIAN, Sandro Garabed. **Robótica sustentável: da reciclagem à educação tecnológica do futuro para preservação do meio ambiente.** 2022. 12 p. Disponível em: https://pt.scribd.com/document/600155701/25-Artigo-Robotica-Sustentavel-Completo-1. Acesso em: 22 out. 2025.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica.** 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Técnicas de pesquisa.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A**. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MEYER, A.; ROSE, D. H.; GODON, D. **Universal Design for Learning**: theory and practice. Wakefield, MA: CAST Professional Publishing, 2014.

MOURÃO, Victor Luiz Alves et al. **Inovação como dispositivo âncora na política científico-tecnológica brasileira.** Análise sociossimbólica da IV Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. 2015.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QUARESMA, Renata Pires et al. **REAs e Cultura Maker: pressupostos para construção de novos espaços de conhecimento na educação superior pós-pandemia.** In: *4º Congresso Internacional Media Ecology and Image Studies – Reflexões sobre o ecossistema midiático pós-pandemia*, 2021.

QUIVY, Raymond; CAMPENHOUDT, Luc Van. **Manual de investigação em ciências sociais.** 3. ed. Lisboa: Gradiva, 2008.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SEBASTIÁN-HEREDERO, E. Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 26, n. 4, p. 733–768, out. 2020.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico.** 24. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2016.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 14. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

E-BOOK - 2025